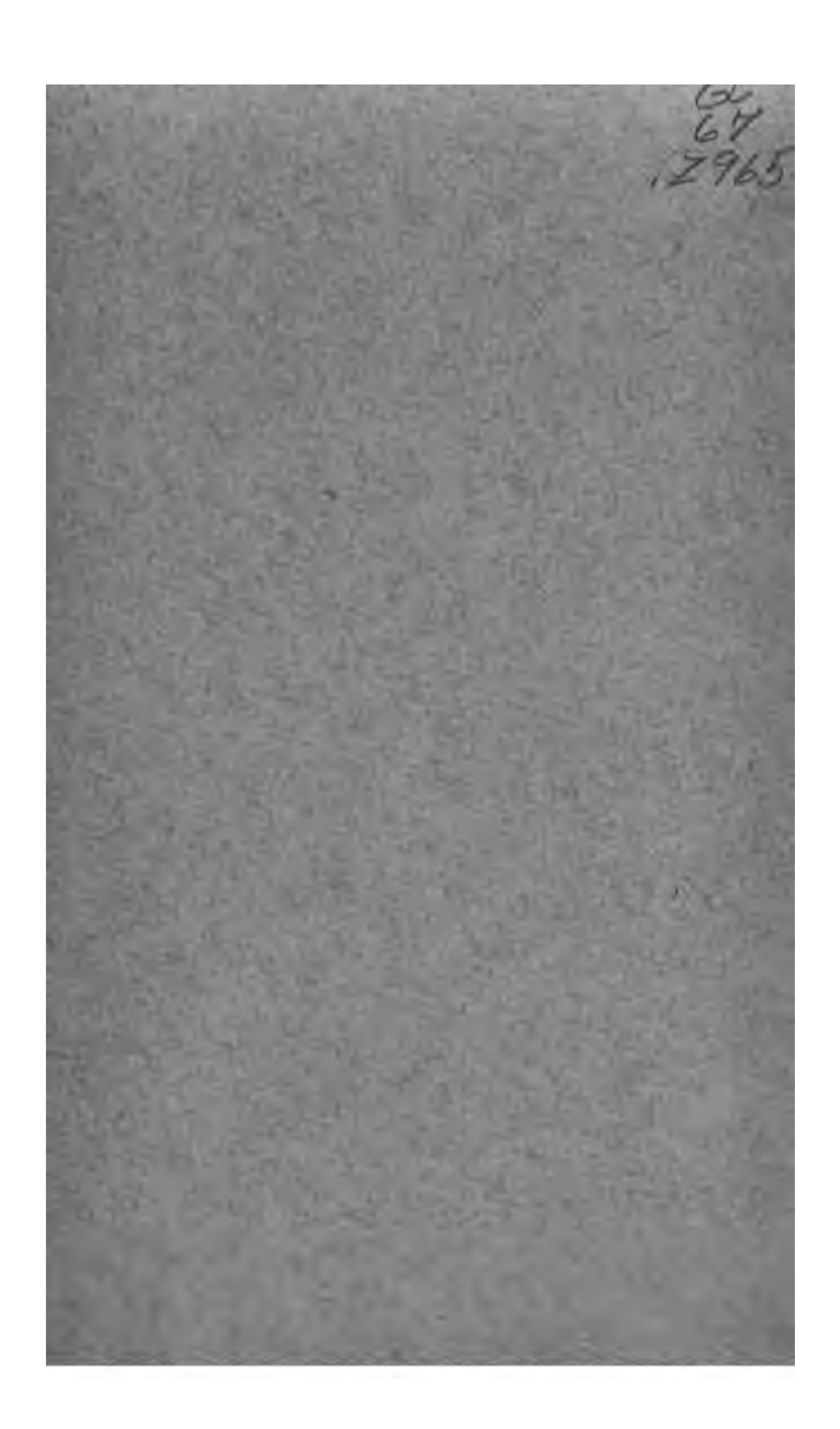
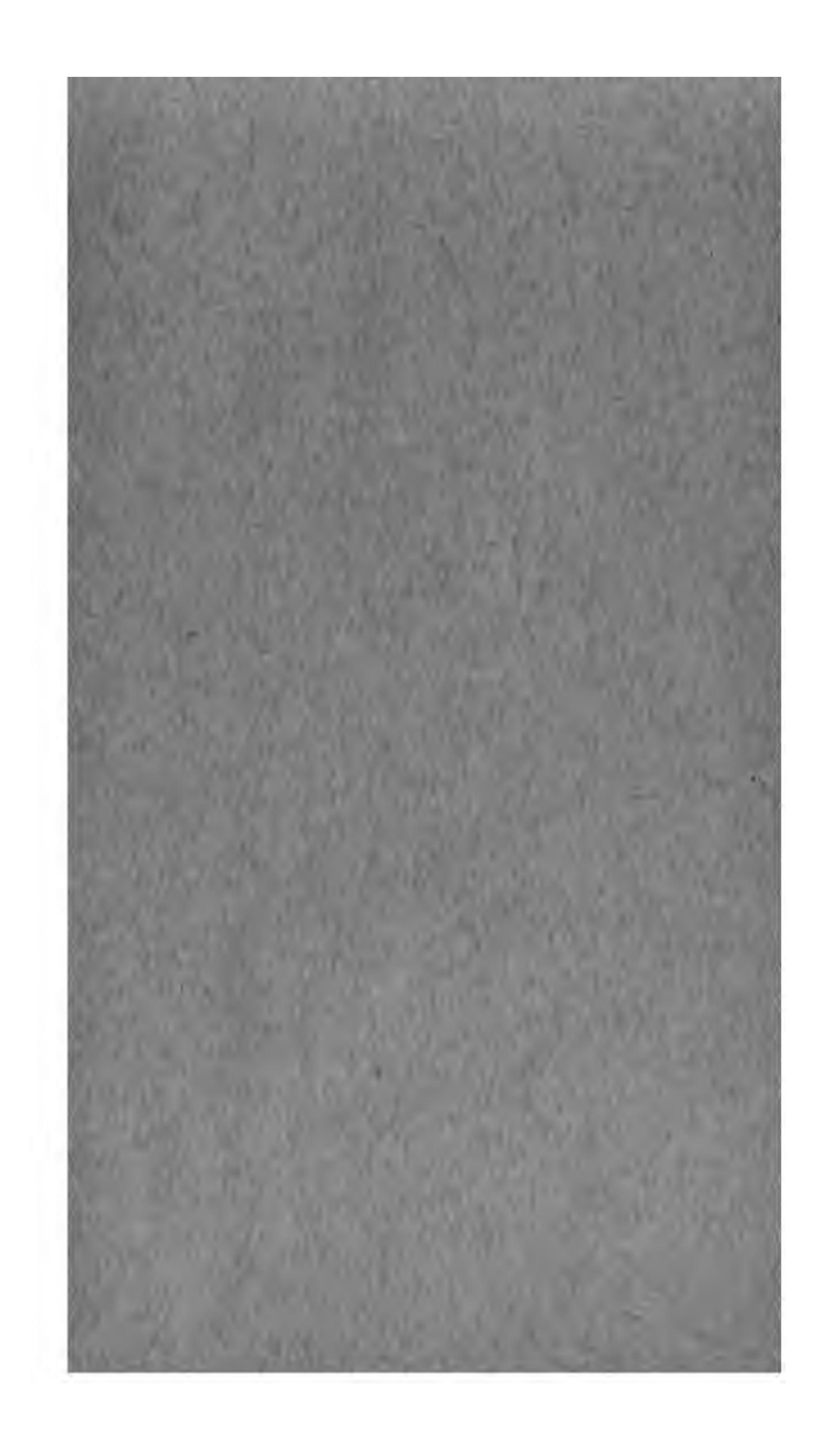



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE









# Inhalt.



# Vierteljahrsschrift

der

# Naturforschenden Gesellschaft

in

# ZÜRICH.

---

Redigirt

von

**Dr. Rudolf Wolf,**

**Professor der Astronomie in Zürich.**

---

**Dreiunddreissigster Jahrgang.**

**Zürich,**

In Commission bei S. Höhr.

1888.



# Inhalt.



# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

LXXI. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1887, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; Note von Herrn Professor Dr. Spörer in Potsdam, und einige darauf bezügliche Bemerkungen; Fortsetzung der Sonnenflecken-literatur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1887 an 299 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr, oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 4 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 563 der Literatur eingetragen, und die 299 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser ihnen lagen noch die unter Nr. 564 eingetragenen 252 vollständigen und 2 theilweisen Beobachtungen vor, welche mein Assistent, Herr Alfred Wolfer, an dem Fraunhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung ergab mir für das
erste Semester aus 138 Vergleichungen den Factor 0,51
zweite » » 105 » » » 0,51
und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne

**Tägliche Fleckenstände im Jahre 1887.** Tab. I.

| | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 23* | 18 | 10 | 14* | 3 | 18 | 16 | 50 | 0 | 3 | 4 | 0 |
| 2 | 18* | 17 | 6 | 3 | 17 | 11 | 18 | 53 | 3 | 6 | 0 | 0 |
| 3 | 17* | 27 | 3 | 3 | 19 | 11 | 27 | 57 | 6 | 9 | 0 | 9* |
| 4 | 11 | 27 | 0 | 0 | 20 | 6 | 24 | 52 | 0 | 0 | 0 | 13* |
| 5 | 8 | 23 | 0 | 0 | 32 | 8 | 32 | 53 | 3 | 3* | 6* | 21 |
| 6 | 11 | 11 | 0* | 0 | 29 | 18 | 46 | 54 | 4 | 0 | 11* | 25 |
| 7 | 11 | 0 | 0 | 0 | 23* | 18 | 58 | 41 | 0 | 0 | 12 | 24 |
| 8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 40* | 15 | 59 | 30 | 0* | 0 | 12* | 31 |
| 9 | 1* | 0 | 0 | 0 | 43 | 19 | 46 | 22 | 0 | 0 | 13 | 27* |
| 10 | 0* | 0 | 3 | 0 | 49 | 23 | 36 | 18 | 3 | 0 | 12 | 29* |
| 11 | 2* | 0 | 3 | 0 | 27 | 32 | 30 | 0 | 5 | 0 | 14 | 42 |
| 12 | 0 | 0 | 3 | 0 | 15 | 29 | 26 | 0 | 0 | 0 | 15 | 39 |
| 13 | 0* | 0 | 0* | 0 | 18 | 17 | 23 | 0 | 3 | 0 | 33 | 17 |
| 14 | 0* | 0 | 0* | 1* | 14* | 16 | 23 | 16 | 7 | 2* | 25* | 16 |
| 15 | 0* | 0* | 0 | 3 | 23 | 15 | 16 | 33 | 23 | 0 | 22* | 27 |
| 16 | 0* | 0 | 0* | 3 | 28 | 14 | 12 | 23* | 21 | 6* | 4 | 24 |
| 17 | 0* | 11 | 0 | 3 | 30 | 16 | 13 | 33 | 24 | 4* | 4 | 25 |
| 18 | 3 | 22 | 8 | 0 | 29 | 20 | 3 | 28* | 22 | 12* | 3 | 29 |
| 19 | 3 | 23 | 18 | 18 | 36 | 21 | 0 | 33 | 21 | 14 | 3 | 27* |
| 20 | 0 | 25* | 15 | 20 | 28 | 22 | 0 | 33 | 20 | 21 | 13* | 24 |
| 21 | 12* | 21 | 15 | 12 | 25 | 20 | 0 | 16 | 19 | 23 | 0* | 35* |
| 22 | 12 | 30 | 9 | 13 | 7 | 20 | 0 | 16 | 18 | 22 | 0* | 39 |
| 23 | 13 | 28 | 10* | 12 | 0 | 15 | 17 | 0 | 18 | 22 | 0 | 30* |
| 24 | 18* | 25 | 3 | 12 | 0 | 3 | 18 | 0 | 0 | 14 | 0 | 36 |
| 25 | 20 | 15 | 0 | 12 | 0 | 4 | 20 | 0 | 0 | 19 | 0 | 18 |
| 26 | 23 | 16 | 4 | 16 | 0 | 3 | 30 | 0 | 0 | 7 | 0 | 18* |
| 27 | 20 | 16 | 3 | 7 | 0* | 13 | 39 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 28 | 19 | 14 | 0 | 12 | 10 | 15 | 26 | 3 | 3* | 3 | 0 | 0* |
| 29 | 23* | | 0 | 17 | 28 | 15 | 18 | 0 | 0 | 2* | 0* | 3 |
| 30 | 23 | | 0 | 27 | 14 | 14 | 13 | 0 | 0 | 0* | 0 | 3 |
| 31 | 24 | | 18 | | 14 | | 35 | 0 | | 4 | | 11 |
| Mittel | 10,3 | 13,2 | 4,2 | 6,9 | 20,0 | 15,7 | 23,3 | 21,4 | 7,4 | 6,6 | 6,9 | 20,7 |

weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 27, im zweiten Semester noch 29 Tage zum Ausfüllen übrig, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen Mittheilung aus Gohlis und später Jena, Laibach, Madrid, Moncalieri, O-Gyalla, Palermo und Rom verdanke[1]), und nach der Zeitfolge ihres Einganges unter Nr. 566, 565, 567, 575, 571, 569 und 574 der Literatur vollständig eingetragen habe: Zuerst wurden für diese sieben Reihen durch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichungen sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo $n$ die Anzahl der Vergleichungen und $f$ den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet:

| Ort | Erstes Semester | | Zweites Semester | |
|---|---|---|---|---|
| | $n$ | $f$ | $n$ | $f$ |
| Gohlis-Jena . . . . | 83 | 0,89 | 60 | 0,79 |
| Laibach . . . . . | 92 | 1,08 | — | — |
| Madrid . . . . . . | 119 | 0,49 | 126 | 0,59 |
| Moncalieri . . . . | 96 | 0,98 | 107 | 0,99 |
| O-Gyalla . . . . . | 89 | 1,28 | 104 | 1,26 |
| Palermo . . . . . | 134 | 0,54 | 133 | 0,64 |
| Rom . . . . . . | 131 | 0,91 | 119 | 1,10 |

[1]) Gegenüber dem Vorjahre fehlen somit die drei Stationen Athen, Lawrence Observatory und Potsdam: Von Athen habe ich leider, trotz Reclamation, nichts erhalten, so dass ich befürchten muss, es sei diese während so vielen Jahren vorzüglich geführte Reihe ganz abgebrochen worden, — Lawrence Observatory (v. Nr. 559) ist schon seit December 1886 mundtodt, — und von Potsdam (Dr. Wilsing) sind zwar für Januar bis September 1887 Zählungen publicirt, die aber wegen der noch ausstehenden drei

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 25 Beobachtungen von Gohlis-Jena, die 8 B. von Laibach, die 42 B. von Madrid, die 30 B. von Moncalieri, die 27 B. von O-Gyalla, die 47 B. von Palermo, und die 36 B. von Rom, welche auf die in Zürich fehlenden 56 Tage fielen, und von ihnen

| 0 | 1 | 7 | 11 | 24 | 9 | 2 | 2 | Tage |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | fach |

deckten, — und trug endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatmittel ziehend und beischreibend. — Es scheint mir wieder nicht ohne Interesse zu sein in Tab. II noch speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der täglichen Relativzahlen auf die Monatmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zusatz ergeben hatten, — unter II*r* ihre Beträge nach Beizug der Serie Wolfer, — unter III*r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Completirung durch die ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt natürlich in den Monaten, wo in Zürich wegen schlechter Witterung viele Tage ausfielen, einige erhebliche, jedoch keineswegs störende, und auf das Gesammtresultat wesentlich influirende Differenzen. Sie beweist also einerseits, dass schon meine Serie allein ein ganz gutes Bild von dem Gange der

---

Monate nicht in Berechnung gezogen werden konnten. Zu einigem Ersatze ist mir für 1888 von Herrn A. Schmoll eine Pariser-Reihe in Aussicht gestellt, und von Freund Gould versprochen worden, mir wo immer möglich auch eine neue amerikanische Reihe zu verschaffen.

**Monatliche Fleckenstände im Jahre 1887.** Tab. II.

| 1887 | I | | | II | | | III | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *m* | *n* | *r* | *m* | *n* | *r* | *m* | *n* | *r* |
| Januar . . . . | 5 | 17 | 13,1 | 2 | 17 | 12,0 | 8 | 31 | 10,3 |
| Februar . . . . | 8 | 24 | 15,7 | 9 | 26 | 13,2 | 10 | 28 | 13,2 |
| März . . . . . | 21 | 25 | 2,7 | 11 | 26 | 4,7 | 15 | 31 | 4,2 |
| April . . . . . | 17 | 28 | 7,5 | 11 | 28 | 6,9 | 11 | 30 | 6,9 |
| Mai . . . . . | 9 | 25 | 17,2 | 4 | 27 | 20,1 | 5 | 31 | 20,0 |
| Juni . . . . . | 5 | 28 | 16,3 | 0 | 30 | 15,7 | 0 | 30 | 15,7 |
| Juli . . . . . | 6 | 31 | 26,2 | 4 | 31 | 23,3 | 4 | 31 | 23,3 |
| August . . . . | 12 | 29 | 21,1 | 11 | 29 | 21,1 | 11 | 31 | 21,4 |
| September . . . | 18 | 27 | 6,9 | 11 | 28 | 7,9 | 12 | 30 | 7,4 |
| October . . . . | 17 | 24 | 5,5 | 10 | 24 | 7,3 | 11 | 31 | 6,6 |
| November . . . | 15 | 19 | 4,5 | 10 | 21 | 5,6 | 13 | 30 | 6,9 |
| December . . . | 5 | 22 | 20,5 | 3 | 22 | 20,6 | 4 | 31 | 20,7 |
| Jahr | 138 | 299 | 13,1 | 86 | 309 | 13,2 | 104 | 365 | 13,1 |

Sonnenfleckenthätigkeit gibt, — anderseits aber auch dass die nicht unbedeutende Mühe der Vervollständigung nicht als überflüssig bezeichnet werden darf. Ueberdiess gibt Tab. II die Anzahl *n* der den drei Stufen zu Grunde liegenden Beobachtungstage, — sowie die Anzahl *m* der als fleckenfrei eingetragenen Tage, welche gegenüber dem Vorjahre von 85, 53, 62 auf 138, 86, 104 angestiegen ist.[2]) — Endlich ersieht man aus Tab. II, dass

[2]) Auf die 104 Tage, welche in Tab. I und Tab. II : III *m* als fleckenfrei eingetragen sind, fallen volle 31, welche aus den Zürcher-Beobachtungen in sie übergingen, ohne dass sie durch Herrn Wolfer, der krank oder abwesend war, controlirt worden wären, so dass diese Angaben blos auf meinen eigenen Beobachtungen mit dem kleinen Fernrohr beruhen, somit möglicher Weise manche dieser Tage bei Beobachtung mit dem für die Relativzahlen normalen Vierfüsser nicht als fleckenfrei erklärt worden wären. Eine genaue Untersuchung mit Hülfe der übrigen Reihen zeigte jedoch, dass die Sache nicht so schlimm steht: Von den

die definitive mittlere Relativzahl des Jahres 1887

$$r = 13{,}1$$

ist, also sich gegenüber dem Vorjahre noch einmal erheblich vermindert hat. Nichts desto weniger ist muthmasslich das Minimum noch nicht erreicht, sondern es scheint sich im Gegentheil die in Nr. 69 nach Mittheilung der Ergebnisse der Sonnen-Statistik des Jahres 1886 gewagte Voraussage zu bewähren, dass dasselbe kaum vor Mitte des Jahres 1888, vielleicht sogar erst 1889/90 eintreffen werde. Wiederholen wir nämlich die damalige Rechnung mit dem so eben für 1887 erhaltenen Resultate, d. h. stellen wir, mit Hülfe der in Nr. 42 gegebenen Epochentafel, und der ebendaselbst abgedruckten und hier beistehend als Tab. III fortgeführten Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen, den Epochen $E$ der letzten 12 Minima die Zeiten $Z$ gegenüber [3]), wo vor jeder dieser Epochen die Curve der Relativzahlen auf 13,1 gefallen

---

31 angezweifelten Tagen wurden nämlich nicht weniger als 21 sogar in Madrid und Palermo als fleckenfrei bezeichnet, — ferner konnten 4 weitere Tage, an welchen zwar Madrid oder Palermo eine einzelne kleine Gruppe notirten, dagegen z. B. Rom und O-Gyalla keine Flecken gesehen hatten, ohne Bedenken den fleckenfreien Tagen zugetheilt werden, und so blieben schliesslich nur noch 6 in Frage kommende Tage übrig, von welchen drei

VIII 13 IX 4 X 4

nicht nur von Madrid oder Palermo, sondern auch von den übrigen Stationen als Fleckentage bezeichnet werden, und für drei andere dagegen

I 20 VIII 23 IX 24

wegen getheilten Meinungen kein sicherer Entscheid gefasst werden kann. Das Facit der Untersuchung ist also, dass 1888 mindestens 98 fleckenfreie Tage vorkamen, was gegen den 60 des Vorjahres immer noch eine starke Vermehrung repräsentirt.

[3]) Die Bedeutung der $X$ wird später mitgetheilt werden.

war, und ziehen die Differenzen, so erhalten wir folgende Zusammenstellung:

| X | E | Z | E—Z | X—E |
|---|---|---|---|---|
| 1757,6 | 1755,2 | 1754,5 | 0,7 | 2,4 |
| 1767,7 | 1766,5 | 1766,2 | 0,3 | 1,2 |
| 1776,6 | 1775,5 | 1774,9 | 0,6 | 1,1 |
| 1786,0 | 1784,7 | 1784,0 | 0,7 | 1,3 |
| 1800,8 | 1798,3 | 1796,8 | 1,5 | 2,5 |
| 1815,4 | 1810,6 | 1807,4 | 3,2 | 4,8 |
| 1826,7 | 1823,3 | 1820,9 | 2,4 | 3,4 |
| 1835,0 | 1833,9 | 1833,0 | 0,9 | 1,1 |
| 1845,7 | 1843,5 | 1843,3 | 0,2 | 2,2 |
| 1857,6 | 1856,0 | 1855,1 | 0,9 | 1,6 |
| 1868,6 | 1867,2 | 1866,6 | 0,6 | 1,4 |
| 1880,5 | 1878,9 | 1877,0 | 1,9 | 1,6 |
| | | Mittel | $1{,}16 \begin{matrix}\pm 0{,}92 \\ \pm 0{,}26\end{matrix}$ | $2{,}00 \begin{matrix}\pm 1{,}12 \\ \pm 0{,}33\end{matrix}$ |

wo die dem sogen. mittlern Fehler entsprechende Zahl $\pm 0{,}92$ die mittlere Schwankung der Mittelzahl 1,16, und dagegen $\pm 0{,}26$ die Unsicherheit dieser Letztern bezeichnet. Da die jetzige Mittelzahl um eine Einheit kleiner als die Frühere geworden ist, wie sie es nach der Voraussage ein Jahr später werden sollte, so darf man wohl mit noch um so grösserer Wahrscheinlichkeit aussprechen, dass dem Jahre 1887, welches das 41. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 139. Jahr meiner Reihe der Relativzahlen und das 277. Jahr des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel $11\,{}^1/_9$ Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, kaum vor der Mitte des laufenden Jahres 1888, aber auch

**Ausgeglichene Relativzahlen** (Forts.) Tab. III.

| Jahr | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1876 | — | — | — | — | — | — | 11,7 | 11,9 | 10,8 | 10,6 | 11,8 | 13,0 | 11,7 |
| 77 | 13,1 | 12,6 | 12,7 | 12,7 | 12,6 | 12,5 | 11,4 | 10,4 | 10,1 | 9,8 | 8,0 | 7,1 | 11,1 |
| 78 | 6,5 | 6,0 | 5,3 | 4,6 | 4,0 | 3,4 | 3,3 | 3,0 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | **2,2** | **3,8** |
| 79 | 2,5 | 3,2 | 3,7 | 4,2 | 5,0 | 5,7 | 6,9 | 9,0 | 10,9 | 12,3 | 13,7 | 15,8 | 7,7 |
| 80 | 17,7 | 19,8 | 23,9 | 26,8 | 29,7 | 31,3 | 32,8 | 34,4 | 36,5 | 39,5 | 41,6 | 43,6 | 31,5 |
| 1881 | 46,9 | 49,7 | 49,6 | 49,9 | 51,8 | 54,2 | 54,6 | 55,6 | 57,0 | 59,5 | 62,2 | 62,4 | 54,4 |
| 82 | 60,4 | 58,4 | 57,9 | 57,8 | 58,9 | 59,9 | 60,4 | 60,1 | 58,1 | 56,5 | 54,6 | 54,5 | 58,1 |
| 83 | 57,3 | 59,0 | 59,0 | 59,8 | 60,8 | 62,3 | 65,0 | 67,9 | 71,4 | 73,0 | 74,2 | **74,6** | **65,3** |
| 84 | 72,4 | 71,7 | 72,4 | 71,3 | 67,8 | 64,6 | 61,4 | 58,8 | 56,6 | 54,2 | 53,6 | 55,2 | 63,3 |
| 85 | 57,1 | 57,4 | 56,2 | 54,9 | 54,4 | 53,2 | 51,6 | 49,2 | 47,6 | 47,4 | 45,2 | 41,1 | 51,3 |
| 1886 | 37,2 | 34,3 | 32,2 | 30,2 | 27,5 | 25,8 | 24,6 | 23,2 | 20,5 | 16,7 | 15,0 | 13,8 | 25,1 |
| 87 | 13,1 | 13,0 | 12,6 | 11,9 | 12,1 | 12,7 | — | — | — | — | — | — | — |

kaum später als 1889, wieder ein Minimum folgen werde.

Der für das Jahr 1887 im Obstehenden abgeleiteten mittlern Relativzahl

$$r = 13{,}1 \quad \text{entspricht} \quad \varDelta v = 0{,}045 . r = 0',59$$

und es sollte sich somit im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1887 im Jahresmittel um 0',59 über ihren geringsten Werth oder über die für

| | | | |
|---|---|---|---|
| Christiania | 4',62 | . . . . nach | XXXV |
| Mailand | 5 ,62 | . . . . „ | XXXVIII |
| Prag | 5 ,89 | . . . . „ | XXXV |
| Wien | 5 ,31 | . . . . „ | 400 |

betragende örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben[4]). Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen

[4]) Leider fallen München und Paris aus, — Ersteres, weil nach Mittheilung von Herrn Professor Seeliger die magnetischen Variationsbeobachtungen in Bogenhausen (theils wegen ungenügendem Hülfspersonal, theils wegen defektem Zustande der bis dahin benutzten Instrumente) mit 1. Januar 1887 bis auf Weiteres fallen gelassen wurden, — Letzteres weil, wie mir Herr Léon Des-

**Vergleichung der Fleckenstände und Variationen.** Tab. IV.

| 1887 | $r$ | $\Delta v$ | $v$ Christiania | Mailand | Prag | Wien | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beob. | 13,1 | — | 5,31 | 6,61 | 6,72 | 6,47 | 6,28 |
| Ber. | — | 0,59 | 5,21 | 6,21 | 6,48 | 5,90 | 5,95 |
| Diff. | — | — | 0,10 | 0,40 | 0,24 | 0,57 | 0,33 |
| **1886/7** | $dr$ | $dv'$ | $dv''$ Christiania | Mailand | Prag | Wien | Mittel |
| Jan. | -19,6 | -0,88 | -1,77 | -0,36 | -1,06 | -0,12 | -0,80 |
| Febr. | -12,7 | -0,57 | -2,69 | -1,22 | -0,50 | -0,19 | -1,15 |
| März | -53,1 | -2,38 | -4,06 | -1,62 | -1,88 | -1,21 | -2,19 |
| April | -36,8 | -1,66 | -1,41 | -0,56 | -0,33 | -0,87 | -0,79 |
| Mai | -10,7 | -0,48 | -1,74 | 0,24 | -0,83 | -0,53 | -0,71 |
| Juni | -11,4 | -0,51 | -0,31 | 1,18 | -0,43 | 0,17 | 0,13 |
| Juli | -7,0 | -0,31 | -0,01 | 0,67 | -0,79 | 1,16 | 0,26 |
| Aug. | 4,5 | 0,20 | -0,38 | 0,90 | -0,22 | 0,66 | 0,24 |
| Sept. | -14,0 | -0,63 | -2,74 | -1,53 | -0,71 | 0,35 | -1,16 |
| Oct. | -2,0 | -0,09 | -0,25 | -0,30 | -0,27 | 0,31 | -0,13 |
| Nov. | 6,6 | 0,30 | 0,90 | 0,59 | -1,50 | -0,21 | -0,05 |
| Dec. | 8,3 | 0,37 | 1,22 | 0,62 | 0,40 | 0,53 | 0,69 |
| Jahr | -12,3 | -0,55 | -1,10 | -0,12 | -0,68 | 0,00 | -0,47 |

sind in Tab. IV zusammengestellt. Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den für 1887 schon oben gegebenen Werthen von $r$ und $\Delta v$, und den in Christiania laut Nr. 572 der Literatur, in Mailand laut Nr. 570, in Prag laut Nr. 568 und in Wien laut Nr. 576, aus den Beobachtungen hervorgegangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die von mir in oben angegebener Weise berechneten Werthe, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen; die Uebereín-

croix, gegenwärtig „Chef du service physique et météorologique de l'observatoire municipal de Montsouris", am verflossenen 20. März schrieb, die in Folge von Instrument-Dislocationen, etc., schwieriger gewordene Bearbeitung der Beobachtungen noch nicht zum Abschluss gebracht werden konnte.

stimmung ist im Ganzen nicht unbefriedigend, namentlich für Christiania wesentlich und auch für Prag etwas besser als im vorhergehenden Jahre, — dagegen allerdings für Mailand und Wien bedeutend schlechter, ohne dass ich bis jetzt eine Erklärung von diesen veränderten Verhältnissen zu geben wüsste. Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das ganze Jahr, einerseits die Zunahmen $dr$, welche die Monat-Mittel der Relativzahlen des Jahres 1887, gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Vorjahres 1886 zeigen, und die daraus nach der Formel $dv' = 0{,}045 . dr$ berechneten Werthe, — anderseits die entsprechenden Zunahmen $dv''$, welche die beobachteten Declinationsvariationen an den 4 Stationen gegenüber 1886 erfahren haben, sowie deren Mittelwerthe; die Vergleichung der $dv'$ mit den Mitteln der $dv''$ zeigt im grossen Ganzen bei Beiden einen entsprechenden Gang, und namentlich correspondiren die starken Abnahmen im Frühjahr und Herbst, sowie die erhebliche Zunahme gegen Ende Jahres auf das Schönste, — dagegen zeigen sich allerdings auch auch einige merkliche Dissonanzen, doch sind diese nicht so grell wie diejenigen von den 4 Serien der $dv''$ unter sich; besonders ist es auffallend, wie Mailand und Wien im Sommer erhebliche Zunahmen haben, während gleichzeitig Christiania und Prag mit den Sonnenflecken übereinstimmend Abnahme zeigen, und es werden offenbar hiedurch die bei Anlass des obern Theiles der Tafel erwähnten Anomalien verursacht, wenn auch nicht erklärt.

Herr Professor Dr. Spörer in Potsdam hatte die Freundlichkeit, einem am 14. Nov. v. J. an mich gerichteten Schreiben eine höchst interessante Note beizulegen,

und mich zu deren Abdruck in meinen Mittheilungen zu autorisiren; sie lautet wie folgt:

«In der Publication Nr. 17 unsers Observatoriums habe ich pag. 412/414 Tabellen geliefert für die Häufigkeitszahlen nach Zonen von je 5 Grad Breite, wobei die Periode in zehn Abschnitte *A* bis *K* getheilt war. Nehme ich einen neuen Abschnitt *H* noch hinzu und bilde Mittelwerthe, so ergibt sich folgende Tabelle:

Häufigkeitszahlen nach Zonen von je 5 Graden in heliogr. Breite.
Mittelwerthe aus 33 Jahren.

| | 0° | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | Σ | Mittlere Breite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *K* | 8 | 37 | 24 | 3 | | | | | 72 | 9°,3 | |
| *A* | 4 | 11 | 4 | | | | 1 | | 20 | 7,7 | 33° |
| *B* | 1 | 5 | 3 | 16 | 21 | 14 | 4 | | 64 | 6,2 | 23 |
| *C* | | 6 | 25 | 79 | 66 | 41 | 13 | 5 | 235 | | 21 |
| *D* | 5 | 40 | 96 | 114 | 50 | 44 | 8 | 4 | 361 | | 18 |
| *E* | 12 | 64 | 114 | 103 | 64 | 30 | 7 | 3 | 397 | | 15,8 |
| *F* | 25 | 108 | 127 | 84 | 35 | 8 | 4 | 1 | 392 | | 13,2 |
| *G* | 25 | 74 | 96 | 37 | 12 | 1 | | | 245 | | 11,6 |
| *H* | 19 | 48 | 53 | 21 | 1 | | | | 142 | | 10,8 |
| *I* | 12 | 45 | 52 | 9 | 1 | | | | 119 | | 10,3 |
| *K* | 8 | 37 | 24 | 3 | | | | | 72 | | 9,3 |
| *A* | 4 | 11 | 4 | | | | | | 19 | | 7,7 |



«Die Gesetzmässigkeit für Vertheilung nach der hel. Breite, welche hierin ausgesprochen ist, hat sich auch für viele andere Perioden nachweisen lassen. Man könnte also annehmen, dass dieselbe Gesetzmässigkeit auch in der ersten Periode nach Entdeckung der Sonnenflecken stattgefunden habe, und daraus eine Bestimmung entnehmen für die Zeit des Minimums, welches der Entdeckung der Sonnenflecken vorausging. Dieser Weg wäre wesentlich verschieden von demjenigen, welchen Sie eingeschlagen haben. Sie haben die Harriot'sche Beobachtungsreihe (Dec. 1611 — Jan. 1613) benutzt und gezeigt, dass die monatlichen Relativzahlen aufsteigenden Gang liefern. Hieraus ergab sich Ihre erste Folgerung: dass 1612 zu den Jahren gehörte, in welchen die Häufigkeit der Sonnenflecken in Zunahme war. Weil ferner im März und April des Jahres 1612 noch fleckenfreie Tage vorkamen, so entnahmen Sie daraus die zweite Folgerung, dass 1612 eines der ersten Jahre nach einem Minimum sei, und durch weitere Erörterung dieses Umstandes haben Sie 1610,8 als Zeit des Minimums bestimmt.

«Wird die Regel von den hel. Breiten angewendet, so folgt für ein Minimum des Jahres 1610, dass in den Jahren 1611 und 1612 die Flecken höherer Breiten ein grösseres Uebergewicht hätten zeigen müssen, als es sich nach den Ueberlieferungen ergiebt. In dieser Beziehung ist eine Stelle aus Scheiner's zweitem Briefe an M. Velser als wichtig anzuführen. Scheiner spricht von der verschiedenen Dauer der Flecke auf der Sonnenscheibe, je nachdem ihre heliographische Breite niedrig oder hoch ist. Er unterscheidet «maculae quae mediam solem transeunt» und «maculae quae ad extrema solis vergunt». Die betreffende Erörterung Scheiner's ist zwar fehlerhaft; aber

hierauf kommt es nicht an, sondern nur darauf, dass die Stelle unzweifelhaft angiebt, dass Scheiner nicht bloss in höhern Breiten, sondern auch in niedrigen Breiten bedeutende Flecke von längerer Dauer häufiger beobachtet hat. Damit sind auch seine Zeichnungen in Uebereinstimmung, welche allerdings so schlecht sind, dass sie allein zum Beweise kaum hinreichen würden.

«Recht gute Zeichnungen hat Galilei für die Mitte des Jahres 1612 geliefert. Im Sidereus Nuncius pag. 41—60[5]) hat das Sonnenbild einen Durchmesser von $9^1/_4$ ^cm^, aber für dieselben Tage sind die Bilder weit schöner in Galilei's Werke vom Jahre 1613[6]), wo auch der Durchmesser der Sonne grösser ist und $12^1/_2$ ^cm^ beträgt. Leider fehlt dabei die Orientirung der Kreise. Indessen die Beachtung, wie dieselben Gruppen an verschiedenen Tagen vorrücken und welchen Abstand sie dabei vom Mittelpunkte haben, — in einigen Fällen auch die Erwägung, dass bei langgestreckten Gruppen die Hauptrichtung nahe im Parallel liegt, — alles dies gestattet noch beiläufige Bestimmung der heliographischen

---

[5]) Herr Spörer muss sich, sofern sein Citat richtig ist (vide Note 6), auf eine spätere Ausgabe des Sidereus Nuncius beziehen: In der Originalausgabe von 1610 war natürlich von den Sonnenflecken noch gar nicht die Rede, geschweige dass darin Abbildungen derselben vorkommen konnten.

[6]) Hier ist offenbar die Schrift „Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti" gemeint, wo zwar leider in meinem Exemplare der Originalausgabe die pag. 57—96 und damit gerade die Sonnenbilder fehlen, während sie dagegen in einer Ausgabe von 1655 die pag. 41—60 bei einem Durchmesser von $9^1/_4$ ^cm^ einnehmen. Sonderbarer Weise kommen da also bei Letzterer gerade die von Herrn Spörer für den Nuncius sidereus angegebenen pag. und Grössen vor, — so dass ich fast vermuthen möchte, er habe sich in s. Citate geirrt.

Breite. So z. B. würde ich für die mit *O* und *S* bezeichneten Gruppen (1612 Juni 6 und 7) die Breite = 18°, für den gleichzeitigen Fleck *C* der andern Halbkugel die Breite 21° ansetzen. Für Gruppe *R* finde ich die Breite = 14°, und für den behoften Fleck der andern Halbkugel (Juni 28) die Breite 26°. Die behoften Flecke *A* und *B* (Juli 5 und 6) hatten die Breiten 8° und 2°, — die drei Gruppen der andern Halbkugel die Breite 18°. Die sehr grosse Gruppe (1612 Aug. 18) auf der Mitte der Sonnenscheibe kann nur niedrige Breite haben. Insgesammt bin ich aus diesen Sonnenbildern zu der Ansicht gelangt, dass es wohl gestattet ist, die Vertheilung in der Breite mit derjenigen des Abschnittes *D* meiner anfangs gegebenen Tabelle zu vergleichen, und dass eine andere Zeile der Tabelle entschieden weniger passen würde. Dann würden Scheiner's Beobachtungen, von welchen er in seinem zweiten Briefe spricht, und die 1611 Oct. 21 beginnen, zwischen die Abschnitte *C* und *D* fallen, wogegen nach seiner angegebenen Stelle und nach den Zeichnungen kein Einwand zu erheben ist.

«Der Abschnitt *D* fällt noch vor die Zeit des Maximums, was mit ihrer ersten Folgerung im Einklang wäre. Dagegen ergibt sich ein Unterschied in Betreff der zweiten Folgerung, weil die Mitte des Abschnittes *D* etwa 3,2 Jahre nach dem Minimum liegt. Dieser Betrag wäre von 1612,5 abzuziehen, würde also für die Zeit des vorangegangenen Minimums **1609,3** ergeben.»

Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass mich die vorstehende Studie von Herrn Professor Spörer im höchsten Grade interessirt und erfreut hat; dagegen will ich einerseits beifügen, dass ich dem von ihm zu Grunde gelegten Principe die gleiche Berechtigung wie dem früher

von mir angewandten und oben von Herrn Spörer in klarer Weise auseinandergesetzten Verfahren zusprechen muss, — und anderseits zeigen, dass auch Letzteres jetzt zu etwas andern Resultaten führt als ich 1858 erhalten habe: In den seither verflossenen 30 Jahren ist es mir gelungen, theils die Epochen schärfer zu ermitteln, theils die Beobachtungsreihen bedeutend zu vervollständigen, so dass ich jetzt auch für meine Methode eine wesentlich bessere Grundlage als damals besitze. Ich habe in der kleinen Tafel, welche mir oben zur Vorausbestimmung der jetzt erwarteten Minimums-Epoche zu dienen hatte, zu diesem Zwecke die Columnen $X$ und $X—E$ beigefügt. Die $X$ geben, so gut es mir zu bestimmen möglich war, die Zeiten, zu welchen der nebenstehenden Minimums-Epoche $E$ zuletzt eine Reihe von fleckenfreien Tagen oder ein letzter auffallender Rückfall folgte, und es ergibt sich aus der Reihe $X—E$, dass diess in den letzten 12 Fällen durchschnittlich fast genau nach 2 Jahren (statt den 1858 erhaltenen $1^1/_2$ Jahren) eintraf. Da nun ein solcher Rückfall nach Harriot's Beobachtungen, welche in dieser Richtung neuerlich noch durch die wieder aufgefundenen Notizen von Jungius (v. Nr. 573 der Literatur) bekräftigt worden sind, etwa 1612,3 statt hatte, so ist wohl mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass das vorhergehende Minimum circa **1610,3** eintraf, — jedenfalls wegen der $\pm 1^a,1$ betragenden Schwankung der Phasenzeit, kaum vor 1609,2, und kaum nach 1611,4. Der nach dem Spörer'schen Principe gefundene Werth 1609,3 fällt somit gerade noch innerhalb der nach meinem Principe erhaltenen Grenzwerthe, und da natürlich derselbe ebenfalls keineswegs absolut sicher ist, ferner, wie ich schon oben hervorhob, den beiden Rechnungs-

grundlagen ungefähr gleiche Berechtigung zugeschrieben werden muss, so setze ich bis auf weiteres die der Entdeckung der Sonnenflecken vorausgehende Minimums-Epoche auf

$$^1/_2\,(1609{,}3 + 1610{,}3) = 1609{,}8$$

womit sich wohl auch Herr Professor Spörer einverstanden erklären dürfte. Dieselbe passt auch ganz gut zu dem Umstande, dass etwa $^9/_4$ Jahre vorher Kepler einen einzelnen grössern Flecken auf der Sonne sah, wenn er ihn auch nicht als solchen erkannte, sondern an einen Merkur-Durchgang dachte, — sah ja bekanntlich Darquier im April 1764, oder also ebenfalls etwas mehr als zwei Jahre vor dem Minimum von 1766,5, sogar von freiem Auge einen Flecken auf der Sonne.

Zum Schlusse lasse ich noch eine Fortsetzung der Sonnenflecken-Literatur folgen:

563) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1887. (Fortsetzung zu 539.)

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 4 | 1.1 | II | 1 | 1.2 | II | 22 | 2.4 | III | 12 | 0.0 | IV | 4 | 0.0 |
| - | 5 | 1.1 | - | 2 | 1.2 | - | 23 | 2.2 | - | 15 | 0.0 | - | 5 | 0.0 |
| - | 6 | 1.1 | - | 3 | 2.4 | - | 24 | 2.2 | - | 17 | 0.0 | - | 6 | 0.0 |
| - | 7 | 1.1 | - | 4 | 2.3 | - | 25 | 1.1 | - | 18 | 0.0 | - | 7 | 0.0 |
| - | 8 | 0.0 | - | 5 | 2.2 | - | 26 | 1.1 | - | 19 | 1.1 | - | 8 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 | - | 6 | 1.1 | - | 27 | 1.1 | - | 20 | 1.1 | - | 9 | 0.0 |
| - | 18 | 0.0 | - | 7 | 0.0 | - | 28 | 1.1 | - | 21 | 1.1 | - | 10 | 0.0 |
| - | 19 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | III | 1 | 0.0 | - | 22 | 0.0 | - | 11 | 0.0 |
| - | 20 | 0.0 | - | 9 | 0.0 | - | 2 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 12 | 0.0 |
| - | 22 | 1.1 | - | 10 | 0.0 | - | 3 | 0.0 | - | 25 | 0.0 | - | 13 | 0.0 |
| - | 23 | 1.2 | - | 11 | 0.0 | - | 4 | 0.0 | - | 26 | 0.0 | - | 15 | 0.0 |
| - | 25 | 1.1 | - | 12 | 0.0 | - | 5 | 0.0 | - | 28 | 0.0 | - | 16 | 0.0 |
| - | 26 | 1.4 | - | 13 | 0.0 | - | 7 | 0.0 | - | 29 | 0.0 | - | 17 | 0.0 |
| - | 27 | 1.4 | - | 16 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | - | 30 | 0.0 | - | 18 | 0.0 |
| - | 28 | 1.4 | - | 17 | 1.1 | - | 9 | 0.0 | - | 31 | 1.2 | - | 19 | 1.3 |
| - | 30 | 1.4 | - | 18 | 1.4 | - | 10 | 0.0 | IV | 2 | 0.0 | - | 20 | 1.3 |
| - | 31 | 1.4 | - | 21 | 1.1 | - | 11 | 0.0 | - | 3 | 0.0 | - | 21 | 1.2 |

| 1887 | | |
|---|---|---|
| IV | 22 | 1.1 |
| - | 23 | 1.1 |
| - | 24 | 1.1 |
| - | 25 | 1.1 |
| - | 26 | 1.1 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 28 | 1.2 |
| - | 29 | 1.3 |
| - | 30 | 2.2 |
| V | 1 | 0.0 |
| - | 2 | 1.1 |
| - | 3 | 1.2 |
| - | 4 | 1.3 |
| - | 5 | 2.6 |
| - | 6 | 2.4 |
| - | 10 | 3.6 |
| - | 11 | 1.2 |
| - | 12 | 1.2 |
| - | 13 | 1.2 |
| - | 15 | 1.6 |
| - | 16 | 1.8 |
| - | 17 | 1.8 |
| - | 18 | 1.6 |
| - | 20 | 1.10 |
| - | 21 | 1.6 |
| - | 22 | 0.0 |
| - | 23 | 0.0 |
| - | 24 | 0.0 |
| - | 25 | 0.0 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 28 | 0.0 |
| - | 29 | 2.5 |
| - | 30 | 0.0 |
| - | 31 | 0.0 |
| VI | 1 | 1.1 |
| - | 2 | 0.— |
| - | 3 | 0.— |
| - | 4 | 0.0 |
| - | 5 | 0.0 |
| - | 6 | 1.3 |
| - | 7 | 1.3 |
| - | 8 | 1.2 |
| - | 9 | 1.2 |
| - | 10 | 1.3 |

| 1887 | | |
|---|---|---|
| VI | 11 | 2.4 |
| - | 12 | 2.3 |
| - | 13 | 1.2 |
| - | 14 | 1.1 |
| - | 15 | 1.1 |
| - | 16 | 1.1 |
| - | 17 | 1.1 |
| - | 18 | 1.4 |
| - | 19 | 1.4 |
| - | 20 | 1.2 |
| - | 21 | 1.2 |
| - | 22 | 1.4 |
| - | 23 | 1.2 |
| - | 24 | 0.0 |
| - | 25 | 0.0 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 27 | 1.1 |
| - | 28 | 1.3 |
| - | 29 | 1.3 |
| - | 30 | 1.3 |
| VII | 1 | 1.2 |
| - | 2 | 1.2 |
| - | 3 | 2.2 |
| - | 4 | 2.3 |
| - | 5 | 2.3 |
| - | 6 | 3.6 |
| - | 7 | 4.8 |
| - | 8 | 4.8 |
| - | 9 | 3.8 |
| - | 10 | 2.4 |
| - | 11 | 2.4 |
| - | 12 | 2.4 |
| - | 13 | 2.3 |
| - | 14 | 2.3 |
| - | 15 | 1.2 |
| - | 16 | 1.2 |
| - | 17 | 1.2 |
| - | 18 | 0.0 |
| - | 19 | 0.0 |
| - | 20 | 0.0 |
| - | 21 | 0.0 |
| - | 22 | 0.0 |
| - | 23 | 1.2 |
| - | 24 | 1.2 |

| 1887 | | |
|---|---|---|
| VII | 25 | 1.2 |
| - | 26 | 1.4 |
| - | 27 | 2.6 |
| - | 28 | 1.4 |
| - | 29 | 1.2 |
| - | 30 | 0.0 |
| - | 31 | 2.4 |
| VIII | 1 | 2.8 |
| - | 2 | 3.6 |
| - | 3 | 3.8 |
| - | 4 | 3.8 |
| - | 5 | 3.8 |
| - | 6 | 3.8 |
| - | 7 | 2.8 |
| - | 8 | 1.6 |
| - | 9 | 1.5 |
| - | 10 | 1.2 |
| - | 11 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 |
| - | 13 | 0.0 |
| - | 14 | 1.1 |
| - | 15 | 2.2 |
| - | 17 | 2.2 |
| - | 19 | 2.2 |
| - | 20 | 2.2 |
| - | 21 | 1.1 |
| - | 22 | 1.1 |
| - | 23 | 0.0 |
| - | 24 | 0.0 |
| - | 25 | 0.0 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 28 | 0.0 |
| - | 29 | 0.0 |
| - | 30 | 0.0 |
| - | 31 | 0.0 |
| IX | 1 | 0.0 |
| - | 2 | 0.0 |
| - | 3 | 0.0 |
| - | 4 | 0.0 |
| - | 5 | 0.0 |
| - | 6 | 0.0 |
| - | 7 | 0.0 |
| - | 10 | 0.0 |

| 1887 | | |
|---|---|---|
| IX | 11 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 |
| - | 13 | 0.0 |
| - | 14 | 0.0 |
| - | 15 | 1.3 |
| - | 16 | 1.3 |
| - | 17 | 1.6 |
| - | 18 | 1.6 |
| - | 19 | 1.4 |
| - | 20 | 1.4 |
| - | 21 | 1.4 |
| - | 22 | 1.2 |
| - | 23 | 1.2 |
| - | 24 | 0.0 |
| - | 25 | 0.0 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 29 | 0.0 |
| - | 30 | 0.0 |
| X | 1 | 0.0 |
| - | 2 | 0.0 |
| - | 3 | 0.0 |
| - | 4 | 0.0 |
| - | 6 | 0.0 |
| - | 7 | 0.0 |
| - | 8 | 0.0 |
| - | 9 | 0.0 |
| - | 10 | 0.0 |
| - | 11 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 |
| - | 13 | 0.0 |
| - | 15 | 0.0 |
| - | 19 | 1.2 |
| - | 20 | 1.2 |
| - | 21 | 1.4 |
| - | 22 | 1.4 |
| - | 23 | 1.4 |
| - | 24 | 1.2 |
| - | 25 | 1.1 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 28 | 0.0 |
| - | 31 | 0.0 |
| XI | 1 | 0.0 |

| 1887 | | |
|---|---|---|
| XI | 2 | 0.0 |
| - | 3 | 0.0 |
| - | 4 | 0.0 |
| - | 5 | 0.— |
| - | 7 | 1.2 |
| - | 9 | 1.2 |
| - | 10 | 1.1 |
| - | 11 | 0.— |
| - | 13 | 2.2 |
| - | 16 | 0.0 |
| - | 17 | 0.0 |
| - | 18 | 0.0 |
| - | 19 | 0.0 |
| - | 23 | 0.0 |
| - | 24 | 0.0 |
| - | 25 | 0.0 |
| - | 26 | 0.0 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 28 | 0.0 |
| - | 30 | 0.0 |
| XII | 1 | 0.0 |
| - | 2 | 0.0 |
| - | 5 | 1.4 |
| - | 6 | 1.4 |
| - | 7 | 1.8 |
| - | 8 | 1.8 |
| - | 11 | 2.8 |
| - | 12 | 2.6 |
| - | 13 | 1.2 |
| - | 14 | 1.1 |
| - | 15 | 2.4 |
| - | 16 | 1.6 |
| - | 17 | 1.6 |
| - | 18 | 1.8 |
| - | 20 | 2.6 |
| - | 22 | 2.6 |
| - | 24 | 2.4 |
| - | 25 | 1.2 |
| - | 27 | 0.0 |
| - | 29 | 0.0 |
| - | 30 | 0.0 |
| - | 31 | 1.1 |

564) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1887. (Forts. zu 540.)

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 4 | 1.1 | III | 3 | 1.3 | IV | 29 | 2.7 | VI | 16 | 2.4 | VII | 30 | 4.11 |
| - | 6 | 1.1 | - | 4 | 0.0 | - | 30 | 2.22 | - | 17 | 2.12 | - | 31 | 4.26 |
| - | 7 | 1.1 | - | 5 | 0.0 | V | 1 | 1.3 | - | 18 | 2.20 | VIII | 1 | 5.66 |
| - | 8 | 1.1 | - | 7 | 0.0 | - | 2 | 2.15 | - | 19 | 2.19 | - | 2 | 4.60 |
| - | 12 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | - | 3 | 2.20 | - | 20 | 2.31 | - | 4 | 4.50 |
| - | 18 | 1.1 | - | 9 | 0.0 | - | 4 | 2.21 | - | 21 | 2.24 | - | 5 | 4.56 |
| - | 19 | 1.1 | - | 10 | 1.3 | - | 5 | 2.28 | - | 22 | 2.15 | - | 6 | 4.61 |
| - | 22 | 1.4 | - | 11 | 1.3 | - | 6 | 2.21 | - | 23 | 1.11 | - | 7 | 3.47 |
| - | 23 | 1.3 | - | 12 | 1.2 | - | 9 | 5.35 | - | 24 | 1.4 | - | 8 | 3.41 |
| - | 25 | 3.17 | - | 15 | 0.0 | - | 10 | 5.35 | - | 25 | 1.7 | - | 28 | 1 3 |
| - | 26 | 3.19 | - | 18 | 2.11 | - | 11 | 5.22 | - | 26 | 1.1 | - | 29 | 0.0 |
| - | 27 | 2.15 | - | 19 | 3.8 | - | 12 | 2.4 | - | 27 | 1.10 | - | 30 | 0.0 |
| - | 28 | 2.13 | - | 20 | 2.8 | - | 15 | 2.23 | - | 28 | 1.12 | - | 31 | 0.0 |
| - | 30 | 2.31 | - | 21 | 2.8 | - | 16 | 2.36 | - | 29 | 1.12 | IX | 1 | 0.0 |
| - | 31 | 2.33 | - | 22 | 3.8 | - | 17 | 2.47 | - | 30 | 1.6 | - | 2 | 1.1 |
| II | 1 | 2.14 | - | 24 | 1.3 | - | 18 | 2.48 | VII | 1 | 1.27 | - | 3 | 1.13 |
| - | 2 | 2.10 | - | 25 | 0.0 | - | 19 | 2.51 | - | 2 | 2.17 | - | 5 | 1.4 |
| - | 3 | 3.6 | - | 26 | 1.8 | - | 20 | 1.41 | - | 3 | 2.21 | - | 6 | 1.5 |
| - | 4 | 3.10 | - | 27 | 1.3 | - | 21 | 1.40 | - | 4 | 2.8 | - | 7 | 0.0 |
| - | 5 | 2.5 | - | 28 | 0.0 | - | 22 | 1.19 | - | 5 | 4.16 | - | 9 | 0.0 |
| - | 6 | 1.1 | - | 29 | 0.0 | - | 23 | 0.0 | - | 6 | 4.35 | - | 10 | 1.3 |
| - | 7 | 0.0 | - | 30 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 7 | 4.44 | - | 11 | 2.2 |
| - | 8 | 0.0 | - | 31 | 2.16 | - | 25 | 0.0 | - | 8 | 4.49 | - | 12 | 0.0 |
| - | 9 | 0.0 | IV | 2 | 1.1 | - | 26 | 0.0 | - | 9 | 3.39 | - | 13 | 1.2 |
| - | 10 | 0.0 | - | 3 | 1.1 | - | 28 | 2.19 | - | 11 | 3.18 | - | 14 | 2.10 |
| - | 11 | 0.0 | - | 4 | 0.0 | - | 29 | 2.17 | - | 12 | 2.12 | - | 15 | 2.31 |
| - | 12 | 0.0 | - | 5 | 0.0 | - | 30 | 4.14 | - | 13 | 2.4 | - | 16 | 2.26 |
| - | 13 | 0.0 | - | 6 | 0.0 | - | 31 | 4.17 | - | 14 | 2.4 | - | 17 | 1.36 |
| - | 14 | 0.0 | - | 7 | 0.0 | VI | 1 | 3.9 | - | 15 | 2.8 | - | 18 | 1.30 |
| - | 16 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | - | 2 | 1.12 | - | 16 | 1.2 | - | 20 | 1.27 |
| - | 17 | 1.1 | - | 15 | 1.1 | - | 3 | 1.12 | - | 17 | 1.3 | - | 21 | 1.24 |
| - | 18 | 3.15 | - | 16 | 1.4 | - | 4 | 1.13 | - | 18 | 1.1 | - | 30 | 0.0 |
| - | 19 | 3.15 | - | 17 | 1.4 | - | 5 | 2.13 | - | 19 | 0.0 | X | 1 | 1.1 |
| - | 21 | 4.13 | - | 18 | 0.0 | - | 6 | 2.12 | - | 20 | 0.0 | - | 2 | 1.13 |
| - | 22 | 3.17 | - | 19 | 2.14 | - | 7 | 2.14 | - | 21 | 0.0 | - | 3 | 2.17 |
| - | 23 | 3.13 | - | 20 | 2.20 | - | 8 | 1.12 | - | 22 | 0.0 | - | 19 | 1.10 |
| - | 24 | 2.11 | - | 21 | 1.2 | - | 9 | 2.20 | - | 23 | 2.11 | - | 20 | 2.27 |
| - | 25 | 2.8 | - | 22 | 1.7 | - | 10 | 2.33 | - | 24 | 2.15 | - | 21 | 2.31 |
| - | 26 | 2.10 | - | 23 | 1.3 | - | 11 | 3.22 | - | 25 | 2.23 | - | 22 | 2.25 |
| - | 27 | 2.10 | - | 24 | 1.3 | - | 12 | 2.26 | - | 26 | 3.46 | - | 23 | 2.26 |
| - | 28 | 1.14 | - | 25 | 1.3 | - | 13 | 2.12 | - | 27 | 3.47 | - | 24 | 1.10 |
| III | 1 | 2.22 | - | 27 | 2.7 | - | 14 | 2.10 | - | 28 | 3.30 | - | 25 | 3.14 |
| - | 2 | 2.3 | - | 28 | 1.2 | - | 15 | 2.8 | - | 29 | 2.16 | - | 26 | 2.8 |

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 27 | 3.4 | XI | 9 | 1.8 | XI | 23 | 0.0 | XII | 5 | 1.32 | XII | 17 | 1.43 |
| - | 28 | 1.3 | - | 10 | 1.5 | - | 24 | 0.0 | - | 6 | 1.46 | - | 22 | 2.57 |
| - | 31 | 1.6 | - | 11 | 2.7 | - | 25 | 0.0 | - | 7 | 1.38 | - | 25 | 1.— |
| XI | 1 | 1.5 | - | 12 | 2.10 | - | 26 | 0.0 | - | 8 | 2.54 | - | 27 | 0.0 |
| - | 2 | 0.0 | - | 16 | 1.6 | - | 27 | 0.0 | - | 13 | 2.9 | - | 29 | 1.3 |
| - | 3 | 0.0 | - | 17 | 1.6 | - | 28 | 0.0 | - | 14 | 2.— | - | 30 | 1.1 |
| - | 4 | 0.0 | - | 18 | 1.2 | XII | 1 | 0.0 | - | 15 | 2.15 | - | 31 | 1.2 |
| - | 7 | 1.3 | - | 19 | 1.1 | - | 2 | 0.0 | - | 16 | 1.36 | | | |

565) Beobachtungen der Sonnenflecken in Laibach durch Herrn Ferdinand Janesch, k. k. Landesgerichts-Official. Schriftliche Mittheilung. (Forts. zu 541.)

Herr Janesch hat im Jahre 1887 folgende Zählungen erhalten:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 3 | 1.1 | II | 8 | 0.0 | III | 10 | 0.0 | IV | 19 | 2.7 | V | 15 | 1.6 |
| - | 11 | 0.0 | - | 15 | 0.0 | - | 11 | 0.0 | - | 20 | 2.7 | - | 16 | 2.17 |
| - | 13 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 12 | 0.0 | - | 21 | 2.6 | - | 17 | 1.20 |
| - | 19 | 0.0 | - | 17 | 1.2 | - | 19 | 1.2 | - | 22 | 1.2 | - | 18 | 1.25 |
| - | 20 | 0.0 | - | 18 | 2.5 | - | 20 | 1.2 | - | 23 | 1.2 | - | 19 | 1.17 |
| - | 22 | 1.1 | - | 19 | 1.5 | - | 26 | 3.3 | - | 24 | 1.2 | - | 22 | 1.5 |
| - | 23 | 1.1 | - | 21 | 2.2 | - | 28 | 0.0 | - | 25 | 1.2 | - | 29 | 5.9 |
| - | 25 | 3.3 | - | 23 | 1.1 | - | 31 | 1.5 | - | 26 | 1.3 | - | 31 | 2.2 |
| - | 26 | 3.4 | - | 24 | 1.1 | IV | 2 | 0.0 | - | 28 | 1.1 | VI | 4 | 0.0 |
| - | 27 | 3.5 | - | 25 | 1.1 | - | 3 | 0.0 | - | 29 | 2.2 | - | 5 | 1.1 |
| - | 28 | 2.5 | - | 28 | 1.7 | - | 4 | 0.0 | - | 30 | 0.0 | - | 6 | 3.3 |
| - | 29 | 2.8 | III | 1 | 1.4 | - | 5 | 0.0 | V | 1 | 0.0 | - | 7 | 1.3 |
| - | 30 | 2.9 | - | 2 | 0.0 | - | 6 | 0.0 | - | 2 | 1.1 | - | 8 | 1.3 |
| - | 31 | 2.14 | - | 3 | 0.0 | - | 7 | 0.0 | - | 5 | 1.3 | - | 9 | 1.3 |
| II | 1 | 1.6 | - | 4 | 0.0 | - | 11 | 0.0 | - | 6 | 1.4 | - | 10 | 1.5 |
| - | 2 | 1.4 | - | 5 | 0.0 | - | 13 | 0.0 | - | 10 | 1.2 | - | 11 | 1.4 |
| - | 3 | 3.4 | - | 6 | 0.0 | - | 14 | 0.0 | - | 11 | 1.2 | - | 12 | 1.4 |
| - | 4 | 3.4 | - | 7 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 12 | 1.2 | - | 13 | 1.1 |
| - | 5 | 1.1 | - | 8 | 0.0 | - | 17 | 0.0 | - | 13 | 1.2 | - | 14 | 1.1 |
| - | 6 | 1.1 | - | 9 | 0.0 | - | 18 | 1.1 | - | 14 | 1.1 | - | 15 | 1.1 |

NB. Leider ist Herr Janesch durch persönliche Verhältnisse gezwungen worden, Mitte Juni seine werthvolle Reihe wenigstens für einstweilen abzubrechen.

566) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler erst noch in Gohlis bei Leipzig, vom September an aber in Jena. Nach schriftlicher Mittheilung. (Forts. zu 542.)

Herr Winkler hat folgende weitere Zählungen erhalten:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 4 | 1.1 | III | 13 | 0.0 | V | 22 | 1.3 | IX | 1 | 0.0 | X | 24 | 1.7 |
| - | 7 | 1.1 | - | 14 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 2 | 0.0 | - | 26 | 1.2 |
| - | 9 | 0.0 | - | 15 | 0.0 | - | 30 | 2.4 | - | 3 | 2.9 | - | 27 | 0.0 |
| - | 15 | 0.0 | - | 18 | 0.0 | - | 31 | 0.0 | - | 6 | 0.0 | - | 28 | 0.0 |
| - | 16 | 0.0 | - | 21 | 0.0 | VI | 1 | 0.0 | - | 7 | 0.0* | - | 29 | 0.0 |
| - | 17 | 0.0 | - | 28 | 1.2 | - | 2 | 1.11 | - | 9 | 0.0 | - | 30 | 0.0 |
| - | 18 | 0.0 | - | 31 | 1.6 | - | 5 | 1.3 | - | 10 | 0.0 | - | 31 | 0.0 |
| - | 19 | 0.0 | IV | 1 | 1.5 | - | 6 | 1.3 | - | 11 | 0.0 | XI | 1 | 0.0 |
| - | 23 | 1.2 | - | 4 | 0.0 | - | 9 | 2.16 | - | 12 | 0.0 | - | 3 | 0.0 |
| - | 25 | 1.1 | - | 5 | 0.0 | - | 10 | 2.19 | - | 13 | 0.0 | - | 4 | 0.0 |
| - | 26 | 1.5 | - | 8 | 0.0 | - | 13 | 2.5 | - | 15 | 1.14 | - | 5 | 0.0 |
| - | 27 | 1.7 | - | 9 | 0.0 | - | 15 | 1.1 | - | 16 | 1.14 | - | 6 | 1.3 |
| - | 28 | 1.8 | - | 10 | 0.0 | - | 16 | 1.1 | - | 17 | 1.21 | - | 7 | 1.3 |
| - | 29 | 2.17 | - | 11 | 0.0 | - | 17 | 2.5 | - | 18 | 1.17 | - | 17 | 0.0 |
| - | 30 | 2.16 | - | 12 | 0.0 | - | 18 | 1.18 | - | 20 | 1.21 | - | 18 | 0.0 |
| - | 31 | 2.34 | - | 14 | 0.0 | - | 19 | 1.12 | - | 21 | 1.12 | - | 22 | 0.0 |
| II | 1 | 2.14 | - | 15 | 0.0 | - | 21 | 2.14 | - | 22 | 1.10 | - | 23 | 0.0 |
| - | 2 | 2.7 | - | 16 | 0.0 | - | 23 | 1.10 | - | 23 | 0.0 | - | 25 | 0.0 |
| - | 4 | 2.5 | - | 17 | 0.0 | - | 25 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 28 | 0.0 |
| - | 7 | 0.0 | - | 18 | 0.0 | - | 26 | 1.2 | - | 25 | 0.0 | - | 29 | 0.0 |
| - | 9 | 0.0 | - | 20 | 2.15 | VII | 11 | 3.8 | - | 27 | 0.0 | XII | 1 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 | - | 22 | 1.4 | - | 12 | 3.6 | - | 28 | 0.0 | - | 3 | 1.1 |
| - | 13 | 0.0 | - | 23 | 1.3 | - | 13 | 3.3 | X | 1 | 0.0 | - | 4 | 1.10 |
| - | 14 | 0.0 | - | 24 | 1.3 | - | 14 | 3.3 | - | 2 | 1.6 | - | 6 | 1.13 |
| - | 15 | 0.0 | - | 25 | 1.3 | - | 15 | 2.2 | - | 4 | 1.8 | - | 7 | 1.26 |
| - | 16 | 0.0 | - | 27 | 0.0 | - | 16 | 2.2 | - | 7 | 0.0 | - | 8 | 1.24 |
| - | 17 | 1.5 | - | 28 | 1.4 | - | 17 | 2.2 | - | 9 | 0.0 | - | 11 | 3.27 |
| - | 19 | 3.14 | - | 29 | 1.4 | - | 21 | 0.0 | - | 10 | 0.0 | - | 12 | 2.19 |
| - | 24 | 1.1 | V | 2 | 1.8 | - | 22 | 0.0 | - | 11 | 0.0 | - | 14 | 2.3* |
| - | 25 | 1.1 | - | 3 | 1.12 | - | 23 | 1.6 | - | 12 | 0.0 | - | 15 | 2.16 |
| - | 27 | 1.1 | - | 7 | 1.8 | - | 24 | 1.7 | - | 13 | 0.0 | - | 16 | 1.18 |
| - | 28 | 1.18 | - | 10 | 1.2 | - | 26 | 1.19 | - | 14 | 0.0 | - | 17 | 1.38 |
| III | 1 | 1.9 | - | 13 | 1.2 | - | 27 | 1.25 | - | 15 | 0.0 | - | 18 | 1.33 |
| - | 3 | 0.0 | - | 16 | 2.16 | - | 28 | 1.11 | - | 17 | 0.0 | - | 22 | 2.9* |
| - | 6 | 0.0 | - | 17 | 1.34 | - | 31 | 4.18 | - | 19 | 1.9 | - | 23 | 2.24 |
| - | 9 | 0.0 | - | 18 | 1.32 | VIII | 2 | 4.23 | - | 21 | 2.17 | - | 24 | 2.13 |
| - | 11 | 0.0 | - | 19 | 1.32 | - | 3 | 4.28 | - | 22 | 2.17 | - | 28 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 | - | 20 | 1.32 | | | | - | 23 | 1.15 | - | 30 | 1.1 |

NB. Da Herr Winkler vorläufig in Jena seinen 6 Zöller nicht aufstellen konnte, so benutzte er einen 4 Zöller von Steinheil mit Vergrösserung 80 und daneben einen $2^1/_2$ Zöller von Rheinfelder mit Vergrösserung 90. In der obstehenden Tafel sind zunächst die Beobachtungen mit dem 4 Zöller eingetragen, für welche sich aus 60 Vergleichungen $k = 0{,}79$ ergab und nur zur Ergänzung

2 mit * bezeichnete Beobachtungen mit dem $2^{1}/_{2}$ Zöller. Aus 61 correspondirenden Beobachtungen an beiden Instrumenten fand ich für Letzteres $k' = 1{,}10 \,.\, k = 0{,}87$.

## 567) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. (Forts. zu 545.)

Herr Director Migh. Merino hat folgende durch Herrn Adjunkt Ventosa erhaltene Beobachtungen mitgetheilt:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1 | 2.6 | II | 16 | 0.0 | IV | 9 | 0.0 | V | 22 | 1.13 | VII | 3 | 2.24 |
| – | 2 | 2.3 | – | 17 | 2.6 | – | 10 | 0.0 | – | 23 | 2.3 | – | 4 | 2.11 |
| – | 3 | 2.3 | – | 18 | 2.8 | – | 11 | 1.1 | – | 24 | 0.0 | – | 5 | 4.20 |
| – | 6 | 1.1 | – | 19 | 2.7 | – | 12 | 1.1 | – | 25 | 0.0 | – | 6 | 4.37 |
| – | 7 | 1.1 | – | 20 | 2.11 | – | 13 | 1.1 | – | 26 | 1.1 | – | 7 | 4.36 |
| – | 8 | 1.1 | – | 21 | 3.8 | – | 14 | 1.2 | – | 27 | 0.0 | – | 8 | 4.33 |
| – | 9 | 1.1 | – | 22 | 3.14 | – | 15 | 0.0 | – | 31 | 3.12 | – | 9 | 3.31 |
| – | 10 | 0.0 | – | 23 | 3.8 | – | 16 | 2.6 | VI | 2 | 2.13 | – | 10 | 4.23 |
| – | 11 | 2.3 | – | 24 | 2.10 | – | 17 | 2.4 | – | 3 | 1.14 | – | 11 | 3.20 |
| – | 12 | 0.0 | – | 26 | 2.14 | – | 18 | 0.0 | – | 5 | 3.12 | – | 13 | 2.6 |
| – | 14 | 0.0 | – | 27 | 2.13 | – | 19 | 3.16 | – | 6 | 2.12 | – | 14 | 2.5 |
| – | 15 | 0.0 | III | 1 | 1.15 | – | 20 | 2.11 | – | 7 | 2.11 | – | 15 | 2.8 |
| – | 16 | 0.0 | – | 2 | 2.6 | – | 21 | 1.9 | – | 8 | 1.13 | – | 16 | 2.6 |
| – | 17 | 0.0 | – | 5 | 0.0 | – | 22 | 1.4 | – | 9 | 2.20 | – | 17 | 1.3 |
| – | 18 | 1.1 | – | 6 | 0.0 | – | 23 | 1.3 | – | 10 | 2.23 | – | 19 | 0.0 |
| – | 19 | 1.1 | – | 7 | 0.0 | – | 24 | 1.2 | – | 11 | 2.24 | – | 20 | 0.0 |
| – | 20 | 2.5 | – | 9 | 1.1 | – | 25 | 1.2 | – | 12 | 2.23 | – | 21 | 0.0 |
| – | 21 | 3.8 | – | 10 | 1.4 | – | 26 | 1.2 | – | 13 | 2.18 | – | 22 | 1.1 |
| – | 23 | 1.1 | – | 11 | 1.3 | – | 27 | 3.4 | – | 14 | 2.16 | – | 23 | 2.10 |
| – | 24 | 2.5 | – | 12 | 1.1 | – | 28 | 1.3 | – | 16 | 3.10 | – | 24 | 2.9 |
| – | 25 | 2.9 | – | 16 | 0.0 | – | 30 | 2.18 | – | 17 | 3.12 | – | 25 | 2.15 |
| – | 27 | 1.6 | – | 17 | 1.2 | V | 4 | 2.18 | – | 18 | 3.20 | – | 27 | 2.20 |
| – | 28 | 1.13 | – | 22 | 3.11 | – | 7 | 4.20 | – | 19 | 2.12 | – | 28 | 2.13 |
| – | 29 | 1.24 | – | 23 | 3.4 | – | 8 | 4.33 | – | 20 | 2.18 | – | 29 | 1.9 |
| II | 1 | 3.25 | – | 25 | 2 3 | – | 9 | 5.30 | – | 21 | 2.20 | – | 30 | 2.6 |
| – | 2 | 3.11 | – | 26 | 1.6 | – | 10 | 5.31 | – | 22 | 2.15 | – | 31 | 2.9 |
| – | 3 | 3.6 | – | 27 | 1.3 | – | 11 | 5.22 | – | 23 | 1.15 | VIII | 1 | 2.24 |
| – | 4 | 3.7 | – | 28 | 1.3 | – | 12 | 4.10 | – | 24 | 1.3 | – | 2 | 2.35 |
| – | 5 | 2.4 | – | 29 | 1.2 | – | 13 | 3.7 | – | 25 | 1.8 | – | 3 | 2.49 |
| – | 6 | 1.1 | – | 31 | 2.12 | – | 14 | 2.8 | – | 26 | 2.4 | – | 5 | 2.61 |
| – | 7 | 0.0 | IV | 1 | 2.8 | – | 15 | 1.29 | – | 27 | 2.4 | – | 6 | 2.44 |
| – | 8 | 0.0 | – | 2 | 1.1 | – | 16 | 2.31 | – | 28 | 1.7 | – | 7 | 1.40 |
| – | 9 | 0.0 | – | 3 | 1.1 | – | 17 | 2.41 | – | 29 | 1.11 | – | 8 | 1.34 |
| – | 10 | 0.0 | – | 5 | 0.0 | – | 18 | 1.36 | – | 30 | 1.13 | – | 9 | 1.23 |
| – | 11 | 0.0 | – | 6 | 0.0 | – | 20 | 1.30 | VII | 1 | 1.21 | – | 10 | 1.8 |
| – | 13 | 0.0 | – | 8 | 0.0 | – | 21 | 1.47 | – | 2 | 2.23 | – | 11 | 1.3 |

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VIII | 12 | 0.0 | IX | 4 | 2.6 | X | 2 | 1.6 | X | 26 | 3.9 | XII | 1 | 0.0 |
| - | 13 | 2.3 | - | 5 | 1.4 | - | 3 | 3.21 | - | 27 | 3.8 | - | 2 | 0.0 |
| - | 14 | 2.6 | - | 6 | 1.4 | - | 4 | 2.21 | - | 28 | 1.6 | - | 4 | 1.10 |
| - | 15 | 2.6 | - | 7 | 0.0 | - | 5 | 1.1 | - | 29 | 1.2 | - | 5 | 1.9 |
| - | 16 | 2.7 | - | 8 | 0.0 | - | 7 | 0.0 | - | 31 | 1.6 | - | 7 | 1.21 |
| - | 17 | 2.4 | - | 9 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | XI | 3 | 0.0 | - | 8 | 2.33 |
| - | 18 | 2.6 | - | 12 | 0.0 | - | 10 | 0.0 | - | 4 | 0.0 | - | 9 | 2.53 |
| - | 19 | 4.7 | - | 13 | 1.1 | - | 11 | 0.0 | - | 5 | 1.1 | - | 10 | 2.45 |
| - | 20 | 4.6 | - | 14 | 3.16 | - | 12 | 0.0 | - | 7 | 3.5 | - | 11 | 3.49 |
| - | 21 | 3.7 | - | 15 | 2.14 | - | 13 | 0.0 | - | 8 | 2.3 | - | 12 | 3.50 |
| - | 22 | 3.7 | - | 16 | 2.18 | - | 14 | 1.1 | - | 9 | 1.6 | - | 14 | 2.4 |
| - | 23 | 3.6 | - | 17 | 1.18 | - | 15 | 0.0 | - | 11 | 2.7 | - | 20 | 1.41 |
| - | 24 | 1.1 | - | 18 | 1.18 | - | 16 | 0.0 | - | 12 | 2.7 | - | 22 | 3.49 |
| - | 25 | 1.2 | - | 19 | 2.16 | - | 17 | 0.0 | - | 13 | 2.7 | - | 23 | 2.31 |
| - | 26 | 0.0 | - | 20 | 1.18 | - | 18 | 1.4 | - | 18 | 1.7 | - | 24 | 2.17 |
| - | 27 | 1.7 | - | 23 | 1.14 | - | 19 | 2.5 | - | 19 | 1.5 | - | 25 | 2.11 |
| - | 29 | 0.0 | - | 24 | 2.3 | - | 20 | 3.19 | - | 20 | 1.2 | - | 26 | 2.6 |
| - | 30 | 0.0 | - | 26 | 0.0 | - | 21 | 3.11 | - | 22 | 0.0 | - | 27 | 1.2 |
| - | 31 | 0.0 | - | 27 | 1.1 | - | 22 | 2.13 | - | 25 | 0.0 | - | 30 | 1.1 |
| IX | 1 | 1.2 | - | 28 | 0.0 | - | 23 | 2.13 | - | 26 | 0.0 | | | |
| - | 2 | 0.0 | - | 30 | 0.0 | - | 24 | 3.15 | - | 27 | 0.0 | | | |
| - | 3 | 1.6 | X | 1 | 1.1 | - | 25 | 3.9 | - | 30 | 0.0 | | | |

568) Aus Mittheilung der k. k. Sternwarte zu Prag. (Forts. zu 555.)

Nach dieser Mittheilung wurden 1887 in Prag folgende Werthe für die mittlere tägliche Variation der magnetischen Declination erhalten:

| 1887 | Variation | Zuwachs gegen 1886 |
|---|---|---|
| Januar | 4',85 | -1',06 |
| Februar | 5 ,08 | -0 ,50 |
| März | 6 ,05 | -1 ,88 |
| April | 7 ,18 | -0 ,33 |
| Mai | 8 ,53 | -0 ,83 |
| Juni | 9 ,05 | -0 ,43 |
| Juli | 9 ,61 | -0 ,79 |
| August | 8 ,64 | -0 ,22 |
| September | 5 ,80 | -0 ,71 |
| October | 5 ,70 | -0 ,27 |
| November | 3 ,98 | -1 ,50 |
| December | 4 ,02 | 0 ,40 |
| Mittel | 6 ,54 | -0 ,68 |

Nach früherer Uebung, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20$^{h}$, das erhaltene Mittel um 0′,18 vermehrend, hätte somit in Prag die mittlere Variation im Jahre 1887

6′,72

betragen.

569) Beobachtungen der Sonnenflecken in Palermo. (Fortsetzung zu 549.)

Herr Prof. Riccò hat mir folgende, zum Theil durch ihn selbst, zum Theil durch Herrn Mascari ausgeführte Beobachtungen mitgetheilt:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1 | 2.10 | II | 8 | 0.0 | III | 17 | 1.4 | VI | 29 | 2.4 | VI | 3 | 2.18* |
| - | 2 | 2.3 | - | 9 | 0.0 | - | 18 | 2.12 | - | 30 | 3.28 | - | 4 | 1.18* |
| - | 3 | 2.3 | - | 10 | 0.0 | - | 19 | 2.11 | V | 1 | 2.10* | - | 6 | 2.15* |
| - | 4 | 1.1 | - | 11 | 0.0 | - | 23 | 2.24 | - | 2 | 2.17 | - | 7 | 1.3 * |
| - | 5 | 1.1 | - | 12 | 0.0 | - | 24 | 1.2 | - | 3 | 2.11 | - | 8 | 1.8 * |
| - | 6 | 1.1 | - | 13 | 0.0 | - | 25 | 1.6 | - | 4 | 2.11 | - | 9 | 2.14* |
| - | 7 | 1.5 | - | 14 | 0.0 | - | 26 | 2.10 | - | 5 | 2.18* | - | 10 | 2.14* |
| - | 8 | 1.2 | - | 15 | 0.0 | - | 27 | 1.16 | - | 6 | 2.7 | - | 11 | 2.10* |
| - | 9 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 28 | 1.8 | - | 7 | 2.18 | - | 12 | 3.35* |
| - | 10 | 0.0 | - | 18 | 3.9 | - | 29 | 0.0 | - | 8 | 3.21 | - | 13 | 2.26* |
| - | 11 | 0.0 | - | 19 | 3.11 | - | 31 | 1.4 | - | 9 | 5.23 | - | 14 | 2.14* |
| - | 13 | 0.0 | - | 20 | 3.10 | IV | 1 | 2.10 | - | 10 | 5.15 | - | 15 | 2.14* |
| - | 14 | 0.0 * | - | 21 | 4.18 | - | 2 | 1.3 | - | 11 | 5.14 | - | 16 | 3.22* |
| - | 15 | 0.0 * | - | 23 | 2.5 | - | 3 | 1.5 | - | 12 | 2.2 | - | 17 | 3.18* |
| - | 18 | 0.0 * | - | 24 | 2.16 | - | 4 | 1.1 | - | 13 | 2.3 | - | 18 | 2.14* |
| - | 19 | 1.2 * | - | 25 | 2.18 | - | 5 | 0.0 | - | 14 | 3.8 | - | 19 | 2.10* |
| - | 20 | 2.10* | - | 26 | 2.28 | - | 8 | 0.0 | - | 15 | 2.23 | - | 20 | 2.10* |
| - | 21 | 2.9 * | - | 27 | 2.20 | - | 9 | 0.0 | - | 16 | 2.23 | - | 21 | 2.18* |
| - | 22 | 1.9 * | - | 28 | 1.17 | - | 10 | 0.0 | - | 17 | 2.29 | - | 22 | 2.17* |
| - | 23 | 1.1 * | III | 1 | 1.18 | - | 11 | 0.0 | - | 19 | 1.22 | - | 23 | 1.9 * |
| - | 24 | 2.7 | - | 2 | 1.2 | - | 12 | 0.0 | - | 20 | 1.13 | - | 24 | 1.7 * |
| - | 26 | 3.6 | - | 3 | 0.0 | - | 13 | 1.1 | - | 21 | 1.20 | - | 25 | 1.11* |
| - | 28 | 2.16* | - | 4 | 0.0 | - | 15 | 0.0 | - | 22 | 1.8 | - | 26 | 2.5 * |
| - | 29 | 2.20* | - | 5 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 23 | 1.1 | - | 27 | 1.2 * |
| - | 30 | 2.25 | - | 6 | 0.0* | - | 18 | 1.9 | - | 24 | 0.0 | - | 28 | 1.6 * |
| - | 31 | 2.42 | - | 7 | 0.0 | - | 19 | 2.14 | - | 26 | 1.1 * | - | 29 | 1.3 * |
| II | 1 | 3.12 | - | 8 | 0.0 | - | 22 | 1.1 | - | 27 | 0.0 | - | 30 | 1.6 * |
| - | 2 | 3.19 | - | 10 | 1.2 | - | 23 | 1.1 | - | 28 | 2.12 | VII | 1 | 1.16* |
| - | 3 | 3.5 | - | 11 | 1.4 | - | 24 | 1.2 | - | 29 | 3.13 | - | 2 | 1.29 |
| - | 4 | 3.6 | - | 13 | 0.0 | - | 25 | 1.2 | - | 30 | 3.17 | - | 3 | 2.17 |
| - | 5 | 2.8 | - | 14 | 0.0 | - | 26 | 1.2 | - | 31 | 3.7 * | - | 4 | 2.10 |
| - | 6 | 1.4 | - | 15 | 0.0 | - | 27 | 2.3 | VI | 1 | 1.5 * | - | 5 | 3.19 |
| - | 7 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 28 | 2.2 | - | 2 | 2.12* | - | 6 | 4.21 |

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VII | 7 | 4.23 | VIII | 6 | 3.26* | IX | 6 | 0.0 * | X | 10 | 0.0 * | XI | 23 | 0.0 |
| - | 8 | 4.21 | - | 7 | 3.33* | - | 7 | 1.2 * | - | 11 | 0.0 * | - | 24 | 0.0 |
| - | 9 | 3.29* | - | 8 | 2.26* | - | 8 | 0.0 * | - | 14 | 0.0 * | - | 25 | 0.0 |
| - | 10 | 3.23* | - | 9 | 2.15* | - | 9 | 0.0 * | - | 18 | 1.2 * | - | 26 | 0.0 |
| - | 11 | 4.18* | - | 10 | 2.4 * | - | 10 | 1.1 * | - | 19 | 2.7 * | - | 27 | 0.0 |
| - | 12 | 3.23* | - | 11 | 0.0 * | - | 11 | 2.3 * | - | 20 | 2.11* | - | 28 | 0.0 |
| - | 13 | 3.11* | - | 12 | 0.0 * | - | 12 | 1.1 * | - | 22 | 2.8 * | - | 29 | 0.0 |
| - | 14 | 3.4 * | - | 13 | 2.3 * | - | 13 | 2.3 * | - | 23 | 2.8 * | - | 30 | 0.0 |
| - | 15 | 2.6 * | - | 14 | 2.4 * | - | 14 | 2.14* | - | 24 | 2.8 * | XII | 1 | 0.0 |
| - | 16 | 3.7 * | - | 15 | 2.6 * | - | 15 | 2.8 * | - | 25 | 3.12* | - | 2 | 0.0 |
| - | 17 | 2.2 * | - | 16 | 2.5 * | - | 16 | 1.9 * | - | 26 | 2.5 * | - | 4 | 1.5 |
| - | 18 | 1.1 * | - | 17 | 2.2 * | - | 18 | 1.23* | - | 29 | 1.3 * | - | 6 | 1.14 |
| - | 19 | 0.0 * | - | 18 | 4.8 * | - | 19 | 2.12* | - | 30 | 0.0 * | - | 7 | 1.14 |
| - | 20 | 0.0 * | - | 19 | 2.5 * | - | 20 | 1.14* | - | 31 | 1.5 * | - | 9 | 2.31 |
| - | 21 | 0.0 * | - | 20 | 3.7 * | - | 23 | 2.7 * | XI | 1 | 0.0 * | - | 11 | 3.27 |
| - | 22 | 1.1 * | - | 21 | 3.5 * | - | 24 | 1.2 * | - | 3 | 0.0 * | - | 12 | 3.30 |
| - | 23 | 2.17* | - | 22 | 2.2 * | - | 25 | 1.1 * | - | 6 | 1.1 * | - | 13 | 2.12 |
| - | 24 | 2.10* | - | 23 | 1.1 * | - | 26 | 0.0 * | - | 7 | 1.1 * | - | 14 | 2.3 |
| - | 25 | 2.14* | - | 24 | 0.0 * | - | 27 | 1.1 * | - | 8 | 1.1 * | - | 15 | 2.6 |
| - | 26 | 2.15* | - | 25 | 0.0 * | - | 28 | 0.0 * | - | 10 | 1.3 * | - | 16 | 1.17 |
| - | 27 | 2.11* | - | 26 | 1.1 * | - | 29 | 0.0 * | - | 13 | 2.9 * | - | 17 | 1.33 |
| - | 28 | 2.10* | - | 27 | 1.2 * | - | 30 | 0.0 * | - | 14 | 2.10 | - | 18 | 1.39 |
| - | 29 | 4.12* | - | 28 | 1.2 * | X | 1 | 1.4 * | - | 15 | 3.12 | - | 19 | 1.30 |
| - | 30 | 4.4 * | - | 29 | 0.0 * | - | 2 | 1.5 * | - | 16 | 2.3 | - | 21 | 2.31 |
| - | 31 | 4.7 * | - | 30 | 0.0 * | - | 3 | 2.11* | - | 17 | 2.10 | - | 22 | 2.29 |
| VIII | 1 | 4.18* | IX | 1 | 1.4 * | - | 4 | 2.7 * | - | 18 | 1.8 | - | 23 | 2.15 |
| - | 2 | 4.24* | - | 2 | 0.0 * | - | 6 | 0.0 * | - | 19 | 2.7 | - | 24 | 2.8 |
| - | 3 | 4.39* | - | 3 | 1.5 * | - | 7 | 0.0 * | - | 20 | 2.10 | - | 26 | 2.7 |
| - | 4 | 3.29* | - | 4 | 2.7 * | - | 8 | 0.0 * | - | 21 | 0.0 | - | 28 | 0.0 |
| - | 5 | 4.24* | - | 5 | 1.7 * | - | 9 | 0.0 * | - | 22 | 0.0 | - | 29 | 1.3 |

Den Beobachtungen von Herrn Mascari ist ein * beigesetzt.

570) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 18. Januar 1888. (Forts. zu 543.)

„Voici les résultats de nos observations magnétiques pour 1887, faites et calculées par M. le Dr. Rajna“:

| 1887 | Variation $2^h$–$20^h$ | Zuwachs seit 1886 |
|---|---|---|
| Janvier | 3′,71 | -0′,36 |
| Février | 3 ,69 | -1 ,22 |
| Mars | 6 ,99 | -1 ,62 |
| Avril | 9 ,33 | -0 ,56 |
| Mai | 9 ,30 | 0 ,24 |
| Juin | 9 ,55 | 1 ,18 |
| Juillet | 10 ,25 | 0 ,67 |
| Août | 9 ,07 | 0 ,90 |
| Septembre | 6 ,08 | -1 ,53 |
| Octobre | 6 ,03 | -0 ,30 |
| Novembre | 3 ,07 | 0 ,59 |
| Décembre | 2 ,23 | 0 ,62 |
| Moyenne | 6′,61 | -0′,12 |

Die Zuwachs-Columne ist von mir beigefügt.

571) Beobachtungen der Sonnenflecken in O-Gyalla. — Nach schriftlicher Mittheilung von Herrn Dr. Nic. von Konkoly. (Forts. zu 544.)

Es sind in Fortsetzung der frühern Reihen in O-Gyalla folgende Beobachtungen erhalten worden:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 5 | 1.1 | II | 8 | 0.0 | III | 21 | 2.4 | IV | 26 | 1.1 | V | 31 | 0.0 |
| - | 8 | 1.1 | - | 12 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 28 | 1.2 | VI | 1 | 0.0 |
| - | 9 | 0.0 | - | 16 | 0.0 | - | 26 | 0.0 | V | 1 | 1.2 | - | 6 | 1.3 |
| - | 10 | 0.0 | - | 17 | 1.1 | - | 31 | 1.2 | - | 2 | 1.1 | - | 7 | 1.3 |
| - | 11 | 0.0 | - | 18 | 2.4 | IV | 1 | 1.2 | - | 3 | 1.2 | - | 8 | 1.3 |
| - | 15 | 0.0 | - | 21 | 1.2 | - | 2 | 1.1 | - | 5 | 2.4 | - | 9 | 1.3 |
| - | 16 | 0.0 | - | 23 | 1.1 | - | 5 | 0.0 | - | 6 | 2.3 | - | 10 | 2.5 |
| - | 17 | 0.0 | - | 25 | 1.1 | - | 6 | 0.0 | - | 8 | 3.8 | - | 11 | 2.6 |
| - | 18 | 0.0 | - | 27 | 1.2 | - | 7 | 0.0 | - | 13 | 1.1 | - | 13 | 2.2 |
| - | 19 | 1.1 | - | 28 | 1.8 | - | 8 | 0.0 | - | 15 | 1.6 | - | 14 | 2.2 |
| - | 20 | 1.3 | III | 1 | 1.1 | - | 9 | 0.0 | - | 16 | 2.8 | - | 15 | 1.1 |
| - | 22 | 1.1 | - | 2 | 0.0 | - | 10 | 0.0 | - | 18 | 1.9 | - | 16 | 1.1 |
| - | 24 | 2.2 | - | 5 | 0.0 | - | 11 | 0.0 | - | 19 | 1.6 | - | 19 | 1.3 |
| - | 25 | 1.5 | - | 6 | 0.0 | - | 12 | 1.1 | - | 20 | 1.6 | - | 20 | 2.4 |
| - | 26 | 1.3 | - | 7 | 0.0 | - | 14 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 22 | 1.2 |
| - | 27 | 1.3 | - | 8 | 0.0 | - | 18 | 0.0 | - | 25 | 0.0 | - | 23 | 1.2 |
| - | 28 | 1.3 | - | 9 | 0.0 | - | 21 | 1.1 | - | 26 | 0.0 | - | 24 | 0.0 |
| - | 29 | 1.5 | - | 18 | 1.2 | - | 22 | 1.1 | - | 27 | 0.0 | - | 25 | 0.0 |
| - | 30 | 1.7 | - | 19 | 1.2 | - | 24 | 1.1 | - | 28 | 0.0 | - | 26 | 0.0 |
| - | 31 | 1.5 | - | 20 | 2.2 | - | 25 | 1.1 | - | 29 | 0.0 | - | 27 | 1.2 |

| 1887 | | 1887 | | 1887 | | 1887 | | 1887 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VI 28 | 1.2 | VII 24 | 1.3 | VIII 20 | 2.2 | IX 17 | 1.6 | XI 3 | 0.0 |
| - 30 | 1.2 | - 25 | 1.3 | - 24 | 0.0 | - 18 | 1.8 | - 8 | 1.1 |
| VII 1 | 1.2 | - 26 | 2.11 | - 25 | 0.0 | - 19 | 1.5 | - 9 | 1.1 |
| - 2 | 1.1 | - 27 | 2.8 | - 26 | 0.0 | - 21 | 1.4 | - 16 | 1.2 |
| - 3 | 2.3 | - 28 | 1 6 | - 27 | 0.0 | - 22 | 1.3 | - 17 | 1.3 |
| - 4 | 2.3 | - 29 | 1.3 | - 28 | 0.0 | - 23 | 1.3 | - 18 | 1.1 |
| - 5 | 3.7 | - 30 | 1.2 | - 29 | 0.0 | - 24 | 0.0 | - 22 | 0.0 |
| - 7 | 4.9 | - 31 | 2.7 | - 30 | 0.0 | - 25 | 0.0 | - 24 | 0.0 |
| - 8 | 3.7 | VIII 1 | 2.8 | - 31 | 0.0 | - 26 | 0.0 | - 27 | 0.0 |
| - 9 | 3.8 | - 2 | 2.11 | IX 1 | 0.0 | - 27 | 0.0 | - 29 | 0.0 |
| - 10 | 3.4 | - 4 | 2.11 | - 2 | 0.0 | X 1 | 0.0 | XII 1 | 0.0 |
| - 11 | 2.5 | - 5 | 2.11 | - 3 | 1.2 | - 2 | 1.2 | - 2 | 0.0 |
| - 12 | 2.3 | - 6 | 1.8 | - 4 | 1.1 | - 5 | 0.0 | - 9 | 0.0 |
| - 13 | 2.3 | - 7 | 1.7 | - 6 | 0.0 | - 9 | 0.0 | - 12 | 2.4 |
| - 14 | 2.3 | - 8 | 1.9 | - 7 | 0.0 | - 12 | 0.0 | - 13 | 2,4 |
| - 15 | 1.2 | - 9 | 1.7 | - 8 | 0.0 | - 15 | 0.0 | - 17 | 1.13 |
| - 16 | 1.2 | - 10 | 1.3 | - 9 | 0.0 | - 18 | 1.3 | - 19 | 1.13 |
| - 17 | 1.2 | - 11 | 0.0 | - 10 | 0.0 | - 20 | 1.4 | - 20 | 1.18 |
| - 18 | 0.0 | - 12 | 0.0 | - 11 | 0.0 | - 22 | 1.4 | - 21 | 1.18 |
| - 19 | 0.0 | - 13 | 1.1 | - 12 | 0.0 | - 23 | 1.6 | - 23 | 2.7 |
| - 20 | 0.0 | - 15 | 2.2 | - 13 | 0.0 | - 24 | 1.3 | - 25 | 2.6 |
| - 21 | 0.0 | - 16 | 2.2 | - 14 | 2.3 | - 26 | 1.1 | - 26 | 2.2 |
| - 22 | 0.0 | - 17 | 2.2 | - 15 | 2.4 | - 27 | 0.0 | - 29 | 0.0 |
| - 23 | 1.3 | - 18 | 2.2 | - 16 | 1.3 | - 29 | 0.0 | - 31 | 1.1 |

572) Aus einer Mittheilung von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania den 14. Februar 1888. (Forts. zu 546.)

„Die hiesigen Beobachtungen der magnetischen Declination geben für das letzte Jahr folgendes Resultat:

| 1887 | Westliche Declination | | Variationen $2^h$—$21^h$ | |
|---|---|---|---|---|
| | I | II | 1887 | Zuwachs gegen 1886 |
| Januar | 12° 46',8 | 12° 46',1 | 2',98 | -1',77 |
| Februar | 46 ,9 | 47 ,2 | 3 ,12 | -2 ,69 |
| März | 46 ,3 | 46 ,7 | 5 ,61 | -4 ,06 |
| April | 45 ,8 | 46 ,0 | 7 ,58 | -1 ,41 |
| Mai | 45 ,3 | 45 ,7 | 6 ,52 | -1 ,74 |
| Juni | 44 ,2 | 44 ,4 | 7 ,49 | -0 ,31 |
| Juli | 51 ,0 | 50 ,9 | 9 ,04 | -0 ,01 |
| August | 46 ,6 | 46 ,1 | 7 ,65 | -0 ,38 |
| September | 46 ,0 | 47 ,0 | 3 ,66 | -2 ,74 |
| October | 45 ,0 | 44 ,3 | 5 ,27 | -0 ,25 |
| November | 44 ,4 | 44 ,2 | 2 ,66 | 0 ,90 |
| December | 43 ,9 | 43 ,6 | 2 ,09 | 1 ,22 |
| Jahr | 12° 46',03 | 12° 46',01 | 5',306 | -1',103 |

„Die Abnahme der Variation seit 1886 ist in allen Monaten — November und December ausgenommen — ersichtlich. In der ersten Hälfte Juli traten Störungen auf, die jedoch weniger die Variation als die absolute Declination beeinflussten. Für Juli 1—20 ergibt sich diese im Mittel 12° 53',3."

Ich füge bei, dass die letzte Çolumne der obigen Tafel von mir beigefügt wurde, und ihr Resultat ganz mit dem von Herrn Prof. Fearnley Angegebenen übereinstimmt.

573) Sonnenflecken-Beobachtungen von Joachim Jungius.

Durch die werthvolle Monographie „Emil Wohlwill: Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren im 17. Jahrhundert. Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaft in Hamburg. Hamburg 1887 in 4" neuerdings auf diesen auch als Mathematiker und Astronom nicht unbedeutenden Zeitgenossen von Galilei und Kepler aufmerksam geworden, sah ich mich veranlasst, an Herrn Dr. Wohlwill die Frage zu stellen, ob sich nicht unter den auf der Stadtbibliothek zu Hamburg aufbewahrten Manuscripten von Jungius auch einige Sonnenflecken-Beobachtungen finden möchten. Er hatte nun die Freundlichkeit, mir unter dem 20. Dec. 1887 Folgendes mitzutheilen: „Auf Ihre Frage nach Jungius Sonnenfleckenbeobachtungen habe ich zu erwiedern, dass ich so glücklich gewesen bin, auch in dieser Beziehung etwas zu finden, aber, wenn ich nicht irre, nichts was im Interesse der Häufigkeitsbestimmungen zu verwerthen wäre. Die mir vorliegenden Blätter umfassen Beobachtungen vom 20. Mai des einen bis in den März des nächstfolgenden Jahrs; die Jahreszahl fehlt, aber die Angabe der Localitäten: Giessen-Lich-Butzbach-Frankfurt a. M. stellen ausser Zweifel, dass diese Beobachtungen den Jahren 1612 oder spätestens 1613 angehören*); sie beweisen demnach,

*) In einem spätern Briefe vom 2. Febr. 1888 schreibt Herr Dr. Wohlwill: „Ich habe nachträglich gesehen, dass aus den von Jungius mehrfach angegebenen Wochentagen unter Rücksicht darauf, dass er nach Julianischem Kalender rechnet, bestimmt zu entnehmen ist, dass die Beobachtungen dem Jahre 1612 und dem Anfange des folgenden Jahres angehören." Es ist dieser Schluss

dass Jungius zu denen gehört hat, die durch Scheiner und Galilei angeregt — Fabricius Name habe ich nirgends gefunden — wahrscheinlich unmittelbar nach dem Bekanntwerden der ersten Berichte, von den Thatsachen der Ortsveränderung der Flecken, resp. der Rotation der Sonne, sich durch selbstständige Beobachtungen zu überzeugen gesucht haben; es sind Studien mit den Hülfsmitteln, wie sie dem Professor der Mathematik in Giessen damals zu Gebote standen, wie mir scheint, ohne weiteren Anspruch. Unter Anderm scheint Jungius mit Freunden und Schülern durch gleichzeitige Beobachtungen an getrennten Orten, wie in Giessen und Frankfurt, die Unabhängigkeit der Erscheinung vom Beobachtungsort erprobt zu haben. Von Discussion der Beobachtungen, die ersichtlich in erster Aufnahme vorliegen, finden sich nur hier und dort ein paar schwer zu entziffernde Worte. Wünschen Sie die kleinen Hefte oder vielmehr die Sammlung loser Blätter, die ich zusammengelegt habe, zu sehen, so stelle ich mich Ihnen mit Vergnügen für die Erledigung der betreffenden Formalitäten zur Verfügung." — Obschon nun nach dieser Mittheilung meine Erwartungen nicht hoch gespannt sein durften, so benutzte ich natürlich dennoch das freundliche Anerbieten gerne, und kann nun aus Autopsie die Richtigkeit der erhaltenen Berichterstattung bestätigen: Die Zeichnungen sind im Allgemeinen in der That sehr roh und ohne Orientirung, die wenigen beigefügten Worte total unleserlich. Man dürfte also nicht daran denken, den gegebenen Sonnenbildern die Lage der Flecken gegen den Sonnenequator entnehmen zu wollen; dagegen erlaubten sie mir, für eine ziemliche Reihe von Tagen den momentanen Fleckenstand wenigstens annähernd zu ermitteln, und ich erhielt so, die Daten auf den Neuen Kalender reducirend, folgende Werthe für denselben: (S. 29 oben.)

Unter den von mir früher (Mitth. VI von 1858) publicirten Beobachtungen von Harriot finden sich hiezu 36 correspondirende, die im Allgemeinen nicht übel damit zusammenstimmen,

---

ganz richtig und sicher: Jungius hat z. B. eine Observatio vespertina die ♃ 28 Maij", was nur für den alten Kalender und das Jahr 1612 passt.

| 1612 | | | 1612 | | | 1612 | | | 1612 | | | 1612/3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V | 30 | 3.— | VI | 22 | 1.4 | VII | 17 | 3.8 | VIII | 9 | 1.2 | IX | 12 | 3.13 |
| - | 31 | 2.— | - | 25 | 4.12 | - | 19 | 4.13 | - | 10 | 2.3 | - | 18 | 3.5 |
| VI | 1 | 2.— | - | 26 | 4.12 | - | 20 | 3.15 | - | 11 | 2.5 | - | 19 | 3.3 |
| - | 6 | 4.8 | - | 28 | 4.8 | - | 21 | 3.13 | - | 12 | 2 4 | - | 20 | 2.3 |
| - | 7 | 5.11 | - | 29 | 5.13 | - | 22 | 4.17 | - | 13 | 4.13 | XII | 31 | 5.8 |
| - | 8 | 5.8 | - | 30 | 5.12 | - | 23 | 5.14 | - | 15 | 3.17 | I | 6 | 5.10 |
| - | 9 | 5.9 | VII | 1 | 4.10 | - | 24 | 6.23 | - | 16 | 4.26 | - | 9 | 5.9 |
| - | 10 | 4.8 | - | 2 | 4.10 | - | 25 | 6.23 | - | 17 | 4.19 | - | 13 | 3.4 |
| - | 11 | 4.8 | - | 3 | 5.11 | - | 28 | 2.4 | - | 18 | 4.12 | - | 18 | 2.2 |
| - | 12 | 5.10 | - | 5 | 5.12 | - | 29 | 2.2 | - | 21 | 3.9 | II | 28 | 3.5 |
| - | 13 | 5.6 | - | 7 | 5.11 | VIII | 2 | 1.7 | - | 22 | 2.7 | III | 1 | 3.8 |
| - | 14 | 5.10 | - | 8 | 6.12 | - | 3 | 4.10 | - | 23 | 3.10 | - | 5 | 5.10 |
| - | 15 | 4.11 | - | 11 | 4.9 | - | 4 | 4.13 | - | 24 | 4.12 | - | 7 | 5.10 |
| - | 18 | 2.— | - | 12 | 2.5 | - | 5 | 3.10 | - | 25 | 5.8 | - | 11 | 3.6 |
| - | 20 | 1.— | - | 13 | 2.7 | - | 6 | 4.14 | - | 30 | 3.8 | | | |
| - | 21 | 2.6 | - | 16 | 3.5 | - | 8 | 4.7 | IX | 10 | 3.10 | | | |

und mir im Mittel

1 Jungius = 1,42 Harriot

ergeben haben. Der Hauptwerth der neuen Reihe besteht für mich darin, dass sie neue Belege dafür gibt, es seien die von Harriot im Frühjahr 1612 notirten fleckenfreien Tage die Letzten nach dem Minimum von 1610 gewesen, und es habe von da hinweg ein ziemlich rasches Aufsteigen der Fleckencurve statt gehabt.

574) Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 552.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1 | 2.9 | I | 18 | 0.0 | I | 29 | 2.8 | II | 12 | 0.0 | II | 23 | 2.4 |
| - | 4 | 1.2 | - | 19 | 1.2 | - | 30 | 2.8 | - | 13 | 0.0 | - | 24 | 2.5 |
| - | 6 | 1.2 | - | 20 | 2.5 | - | 31 | 2.6 | - | 14 | 0.0 | - | 25 | 1.2 |
| - | 7 | 1.2 | - | 21 | 1.4 | II | 1 | 1.5 | - | 16 | 0.0 | - | 26 | 2.5 |
| - | 8 | 1.2 | - | 22 | 1.2 | - | 3 | 3.7 | - | 17 | 1.2 | - | 27 | 2.8 |
| - | 11 | 0.0 | - | 23 | 1.2 | - | 4 | 3.7 | - | 18 | 2.8 | - | 28 | 1.4 |
| - | 12 | 0.0 | - | 24 | 2.4 | - | 5 | 1.3 | - | 19 | 3.9 | III | 1 | 1.3 |
| - | 13 | 0.0 | - | 25 | 3.6 | - | 6 | 1.2 | - | 20 | 3.8 | - | 2 | 0.0 |
| - | 14 | 0.0 | - | 27 | 2.6 | - | 7 | 0.0 | - | 21 | 2.4 | - | 3 | 0.0 |
| - | 16 | 0.0 | - | 28 | 2.5 | - | 11 | 0.0 | - | 22 | 2.4 | - | 4 | 0.0 |

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| III | 5 | 0.0 | V | 2 | 1.2 | VI | 24 | 1.3 | VIII | 15 | 2.4 | X | 16 | 0.0 |
| - | 6 | 0.0 | - | 3 | 1.5 | - | 25 | 0.0 | - | 16 | 2.4 | - | 17 | 0.0 |
| - | 7 | 0.0 | - | 4 | 1.5 | - | 26 | 1 2 | - | 17 | 2.4 | - | 18 | 1.2 |
| - | 8 | 0.0 | - | 5 | 2 4 | - | 27 | 1.4 | - | 19 | 2.4 | - | 19 | 1.2 |
| - | 10 | 1.3 | - | 6 | 2.5 | - | 29 | 1.4 | - | 20 | 2.4 | - | 20 | 1.3 |
| - | 11 | 1.2 | - | 7 | 2.10 | - | 30 | 1.3 | - | 22 | 2.4 | - | 21 | 2.5 |
| - | 13 | 0.0 | - | 8 | 3.15 | VII | 2 | 1.3 | - | 23 | 0.0 | - | 22 | 2.4 |
| - | 14 | 0.0 | - | 9 | 2.5 | - | 3 | 2.5 | - | 24 | 0.0 | - | 23 | 1.2 |
| - | 15 | 0.0 | - | 10 | 3.7 | - | 4 | 2.4 | - | 26 | 0.0 | - | 24 | 1.4 |
| - | 17 | 0.0 | - | 11 | 1.2 | - | 5 | 3.8 | - | 27 | 0.0 | - | 28 | 0.0 |
| - | 18 | 1.2 | - | 12 | 2.5 | - | 7 | 4.14 | - | 28 | 0.0 | - | 29 | 0.0 |
| - | 19 | 1.3 | - | 13 | 1.3 | - | 8 | 4.15 | - | 29 | 0.0 | XI | 2 | 0.0 |
| - | 20 | 2.4 | - | 14 | 1.2 | - | 9 | 3.12 | - | 30 | 0.0 | - | 3 | 0.0 |
| - | 22 | 1.3 | - | 15 | 1.5 | - | 10 | 3.9 | - | 31 | 0.0 | - | 4 | 0.0 |
| - | 23 | 0.0 | - | 16 | 2.10 | - | 11 | 3.10 | IX | 1 | 0.0 | - | 5 | 1.2 |
| - | 25 | 1.2 | - | 18 | 1.9 | - | 12 | 2.7 | - | 2 | 0.0 | - | 6 | 1.2 |
| - | 26 | 0.0 | - | 19 | 1.10 | - | 13 | 2.6 | - | 3 | 1.2 | - | 7 | 1.2 |
| - | 27 | 1.2 | - | 20 | 1.12 | - | 14 | 2.6 | - | 4 | 2.4 | - | 8 | 1.2 |
| - | 28 | 0.0 | - | 22 | 1.4 | - | 15 | 2.5 | - | 5 | 0.0 | - | 10 | 1.2 |
| - | 29 | 0.0 | - | 23 | 2.2 | - | 16 | 1.3 | - | 6 | 0.0 | - | 11 | 1.2 |
| - | 30 | 0.0 | - | 24 | 0.0 | - | 17 | 1.2 | - | 7 | 0.0 | - | 12 | 2.6 |
| - | 31 | 1.4 | - | 26 | 0.0 | - | 18 | 0.0 | - | 8 | 0.0 | - | 13 | 2.5 |
| IV | 1 | 1.3 | - | 27 | 0.0 | - | 19 | 0.0 | - | 9 | 0.0 | - | 14 | 2.8 |
| - | 2 | 1.2 | - | 28 | 1.2 | - | 20 | 0.0 | - | 10 | 0.0 | - | 21 | 0.0 |
| - | 3 | 1.2 | - | 29 | 0.0 | - | 21 | 0.0 | - | 11 | 0.0 | - | 22 | 0.0 |
| - | 4 | 0.0 | - | 30 | 0.0 | - | 22 | 0.0 | - | 12 | 0.0 | - | 23 | 0.0 |
| - | 5 | 0.0 | - | 31 | 0.0 | - | 23 | 1.4 | - | 13 | 1.2 | - | 24 | 0.0 |
| - | 6 | 0.0 | VI | 1 | 1.3 | - | 24 | 1 3 | - | 14 | 1.2 | - | 27 | 0.0 |
| - | 9 | 0.0 | - | 3 | 1.7 | - | 25 | 1.3 | - | 15 | 2.7 | XII | 1 | 0.0 |
| - | 10 | 0.0 | - | 4 | 1.6 | - | 26 | 2.10 | - | 16 | 1.5 | - | 5 | 1.6 |
| - | 11 | 0.0 | - | 5 | 2.4 | - | 27 | 2.8 | - | 17 | 1.7 | - | 6 | 1.5 |
| - | 12 | 0.0 | - | 6 | 1.5 | - | 29 | 1.4 | - | 18 | 1.6 | - | 7 | 1.8 |
| - | 13 | 0.0 | - | 7 | 1.4 | - | 30 | 1.2 | - | 19 | 1.6 | - | 8 | 2.11 |
| - | 14 | 0.0 | - | 8 | 1.4 | - | 31 | 3.8 | - | 20 | 1.7 | - | 9 | 2.9 |
| - | 15 | 0.0 | - | 9 | 2.6 | VIII | 1 | 3.7 | - | 21 | 1.7 | - | 12 | 2.5 |
| - | 17 | 0.0 | - | 10 | 2.6 | - | 2 | 3.13 | - | 22 | 1.7 | - | 13 | 2.6 |
| - | 18 | 0.0 | - | 11 | 2.4 | - | 3 | 4.16 | - | 23 | 1.5 | - | 15 | 2.7 |
| - | 19 | 1.2 | - | 12 | 2.7 | - | 4 | 4.19 | - | 25 | 0.0 | - | 16 | 1.7 |
| - | 20 | 2.6 | - | 13 | 2.5 | - | 5 | 3.15 | - | 27 | 0.0 | - | 17 | 1.9 |
| - | 21 | 1.4 | - | 14 | 1.2 | - | 6 | 1.11 | - | 29 | 0.0 | - | 19 | 1.13 |
| - | 23 | 1.2 | - | 15 | 1.2 | - | 7 | 1.10 | X | 1 | 0.0 | - | 20 | 1.17 |
| - | 24 | 1.2 | - | 16 | 2.4 | - | 8 | 1.10 | - | 2 | 1.2 | - | 21 | 2.20 |
| - | 25 | 1.2 | - | 17 | 2.6 | - | 9 | 1.6 | - | 3 | 1.1 | - | 25 | 2.5 |
| - | 26 | 1.2 | - | 18 | 1.6 | - | 10 | 1.4 | - | 4 | 2.3 | - | 26 | 1.2 |
| - | 28 | 2.4 | - | 19 | 2.7 | - | 11 | 0.0 | - | 6 | 0.0 | - | 28 | 0.0 |
| - | 29 | 2.4 | - | 20 | 2.7 | - | 12 | 0.0 | - | 10 | 0.0 | - | 30 | 0.0 |
| - | 30 | 2.4 | - | 21 | 2.6 | - | 13 | 1.2 | - | 11 | 0.0 | - | 31 | 1.2 |
| V | 1 | 1.2 | - | 23 | 1.3 | - | 14 | 2.6 | - | 13 | 0.0 | | | |



575) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Nach schriftlicher Mittheilung von dem Director P. Denza. (Forts. zu 551.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1 | 2.20 | III | 6 | 0.0 | V | 22 | 0.0 | VII | 12 | 2.11 | VIII | 31 | 0.0 |
| - | 2 | 2.12 | - | 7 | 0.0 | - | 26 | 1.4 | - | 13 | 2.10 | IX | 1 | 0.0 |
| - | 3 | 2.14 | - | 8 | 0.0 | - | 28 | 1.5 | - | 14 | 2.15 | - | 5 | 0.0 |
| - | 7 | 0.0 | - | 11 | 1.3 | - | 29 | 1.4 | - | 17 | 1.4 | - | 6 | 0.0 |
| - | 12 | 0.0 | - | 24 | 1.7 | - | 31 | 1.4 | - | 23 | 1.2 | - | 9 | 0.0 |
| - | 13 | 0.0 | - | 25 | 1.6 | VI | 1 | 1.5 | - | 24 | 1.2 | - | 10 | 0.0 |
| - | 14 | 0.0 | - | 26 | 1.4 | - | 2 | 1.8 | - | 27 | 1.6 | - | 11 | 0.0 |
| - | 17 | 0.0 | - | 27 | 1.3 | - | 3 | 0.0 | - | 28 | 1.5 | - | 12 | 0.0 |
| - | 18 | 0.0 | - | 28 | 1.3 | - | 4 | 0.0 | - | 29 | 1.2 | - | 13 | 0.0 |
| - | 19 | 0.0 | - | 29 | 1.2 | - | 5 | 1.3 | - | 30 | 0.0 | - | 15 | 2.10 |
| - | 20 | 0.0 | IV | 3 | 1.2 | - | 6 | 1.3 | - | 31 | 0.0 | - | 16 | 2.18 |
| - | 21 | 0.0 | - | 13 | 0.0 | - | 7 | 1.3 | VIII | 1 | 1.15 | - | 17 | 2.16 |
| - | 22 | 0.0 | - | 14 | 0.0 | - | 8 | 1.3 | - | 2 | 1.14 | - | 18 | 2.12 |
| - | 23 | 1.2 | - | 18 | 1.6 | - | 9 | 1.4 | - | 3 | 1.16 | - | 19 | 2.13 |
| - | 24 | 1.4 | - | 19 | 1.6 | - | 10 | 1.3 | - | 4 | 1.19 | - | 20 | 2.13 |
| - | 27 | 1.2 | - | 20 | 1.5 | - | 11 | 1.4 | - | 5 | 1.16 | - | 21 | 2.10 |
| - | 28 | 1.6 | - | 21 | 1.4 | - | 12 | 1.3 | - | 6 | 1.15 | - | 22 | 2.9 |
| - | 29 | 1.5 | - | 22 | 1.6 | - | 13 | 1.3 | - | 7 | 1.17 | - | 23 | 2.10 |
| - | 30 | 1.7 | - | 23 | 1.7 | - | 14 | 1.3 | - | 8 | 1.16 | - | 24 | 2.9 |
| - | 31 | 1.7 | - | 24 | 1.7 | - | 15 | 1.3 | - | 9 | 1.13 | - | 25 | 1.8 |
| II | 2 | 2.8 | - | 25 | 1.6 | - | 16 | 1.5 | - | 10 | 1.14 | - | 26 | 1.4 |
| - | 3 | 2.7 | - | 26 | 1.5 | - | 17 | 1.3 | - | 11 | 1.5 | - | 27 | 1.3 |
| - | 4 | 2.9 | - | 27 | 1.11 | - | 18 | 1.4 | - | 12 | 1.3 | - | 28 | 1.2 |
| - | 5 | 2.10 | - | 28 | 1.5 | - | 19 | 1.5 | - | 14 | 2.13 | - | 29 | 1.6 |
| - | 6 | 2.6 | - | 29 | 0.0 | - | 20 | 1.5 | - | 15 | 2.8 | - | 30 | 1.4 |
| - | 7 | 1.6 | - | 30 | 0.0 | - | 21 | 1.5 | - | 16 | 2.10 | X | 1 | 1.4 |
| - | 14 | 0.0 | V | 1 | 1.3 | - | 22 | 1.6 | - | 17 | 2.10 | - | 2 | 1.4 |
| - | 15 | 0.0 | - | 4 | 3.24 | - | 23 | 1.5 | - | 18 | 2.10 | - | 3 | 1.5 |
| - | 19 | 2.12 | - | 5 | 3.23 | - | 24 | 1.6 | - | 19 | 2.7 | - | 7 | 0.0 |
| - | 20 | 2.11 | - | 6 | 3.21 | - | 28 | 1.2 | - | 20 | 2.9 | - | 8 | 0.0 |
| - | 22 | 2.5 | - | 8 | 3.18 | VII | 2 | 2.13 | - | 21 | 2.10 | - | 9 | 0.0 |
| - | 23 | 2.5 | - | 9 | 3.18 | - | 3 | 2.13 | - | 22 | 2.10 | - | 11 | 0.0 |
| - | 24 | 2.9 | - | 10 | 3.19 | - | 4 | 3.23 | - | 23 | 1.4 | - | 12 | 0.0 |
| - | 25 | 2.10 | - | 11 | 2.15 | - | 5 | 3.19 | - | 24 | 0.0 | - | 13 | 0.0 |
| - | 26 | 2.14 | - | 12 | 2.17 | - | 6 | 3.15 | - | 25 | 0.0 | - | 15 | 1.6 |
| III | 1 | 1.3 | - | 17 | 0.0 | - | 7 | 3.13 | - | 26 | 0.0 | - | 16 | 1.7 |
| - | 2 | 1.3 | - | 18 | 0.0 | - | 8 | 3.13 | - | 27 | 0.0 | - | 17 | 1.6 |
| - | 3 | 0.0 | - | 19 | 0.0 | - | 9 | 3.11 | - | 28 | 0.0 | - | 18 | 1.6 |
| - | 4 | 0.0 | - | 20 | 0.0 | - | 10 | 3.12 | - | 29 | 0.0 | - | 19 | 1.4 |
| - | 5 | 0.0 | - | 21 | 0.0 | - | 11 | 2.7 | - | 30 | 0.0 | - | 20 | 1.4 |

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | 21 | 1.4 | X | 28 | 0.0 | XI | 13 | 1.9 | XII | 2 | 0.0 | XII | 20 | 2.30 |
| - | 22 | 1.4 | - | 29 | 0.0 | - | 15 | 1.7 | - | 7 | 1.12 | - | 21 | 2.28 |
| - | 23 | 1.6 | XI | 6 | 1.3 | - | 21 | 0.0 | - | 8 | 1.14 | - | 25 | 2.15 |
| - | 24 | 1.5 | - | 8 | 1.3 | - | 27 | 0.0 | - | 9 | 1.18 | - | 26 | 1.7 |
| - | 25 | 1.5 | - | 10 | 1.4 | - | 28 | 0.0 | - | 10 | 1.10 | - | 28 | 0.0 |
| - | 26 | 1.4 | - | 11 | 1.5 | - | 29 | 0.0 | - | 12 | 1.3 | - | 30 | 0.0 |
| - | 27 | 1.4 | - | 12 | 1.6 | - | 30 | 0.0 | - | 17 | 0.0 | - | 31 | 0.0 |

576) Magnetische Variationsbeobachtungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 550).

Auf der hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

| 1887 | $7^h$ | $2^h$ | $9^h$ | Variationen 1887 | Zuwachs |
|---|---|---|---|---|---|
| I | 22′,48 | 25′,09 | 20′,31 | 3′,70 | —0′,12 |
| II | 22,17 | 25,60 | 19,68 | 4,68 | —0,19 |
| III | 20,73 | 26,39 | 20,86 | 6,02 | —1,21 |
| IV | 18,87 | 26,69 | 19,62 | 7,82 | —0,87 |
| V | 17,58 | 26,72 | 20,26 | 9,14 | —0,53 |
| VI | 15,38 | 24,71 | 19,04 | 9,33 | 0,17 |
| VII | 15,75 | 25,96 | 19,80 | 10,21 | 1,16 |
| VIII | 16,28 | 25,33 | 19,40 | 9,05 | 0,66 |
| IX | 16,31 | 23,08 | 17,13 | 6,77 | 0,35 |
| X | 17,61 | 22,48 | 16,94 | 5,20 | 0,31 |
| XI | 18,77 | 21,20 | 17,68 | 2,98 | —0,21 |
| XII | 17,75 | 19,71 | 16,11 | 2,78 | 0,53 |
| Mittel | | 9° 20′,5 | | 6′,47 | 0′,00 |

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1886.

577) Antonio Favaro: Di Giovanni Tarde e di una sua visita a Galileo dal 12 al 15 Novembre 1614 (Bullettino Boncompagni: Luglio 1887).

Ich entnehme diesem überhaupt höchst interessanten Artikel folgende das Sonnenfleckenphänomen betreffende Stellen aus *Tarde's* Berichten über die Besuche, welche er 1614 im November bei Galilei in Florenz und im December bei Pater Grünberger in Rom machte. — Aus den Unterredungen mit *Galilei* berichtet er: „Me dict aussi qu'il y avoit des taches au Soleil aussi vray que à la lune, lesquelles il avoit veues et observées, faict voir et observer à plusieurs prélatz et gens d'esprit à Rome et ailleurs; que ce n'estoint pas apparences seules ou illusions de la veue et du cristal, mais choses réèles; que le Soleil, allant du Levant au Ponant, les emportoit quand et soy, et néanmoins elles ne restoint pas d'avoir un mouvement propre et particulier, qui est circulaire sur la face du Soleil, laquelle elles parcourent dans quatorze jours ou environ, descrivant sur icelle des lignes presque semblables à celles que font Vénus ou Mercure quand ils passent lors de leurs conjonctions entre le Soleil et nous. Elles ne sont pas noires ni moins lucides que celles de la lune quand elle passe en opposition; n'ont pas seulement longueur et largeur, mais qu'elles sont espesses; que les défauts des parallaxes monstrent nécessairement qu'elles ne sont pas en l'air ou voisines de la Terre, et qu'il y a plusieurs arguments et démonstrations par lesquelles appert que, si elles ne sont pas contigues au Soleil, elles en sont fort proches." — Aus den Unterredungen mit *Grünberger* aber berichtet er; „J'aprins aussi que les taches descouvertes à l'astre du soleil mettoient beaucoup de gens en peyne, et qu'on disputoit bien avant de la matière, forme, lieu, mouvement et durée de ces taches. Les uns pensent que ce soit un ramas et assemblée de petites estoilles conglobées ensemble, peu esloignées du Soleil, qui vont et viennent à l'entour d'iceluy comme Venus et Mercure, ou comme Sidera medicea darrière Jupiter, les aultres opinent que ce sont des cavités dans le corps solaire, Les uns les croyeint perpetuelles, les autres disent en avoir veu plusieurs se perdre et esvanouir avant que avoir achevé de traverser la face du Soleil. Leur



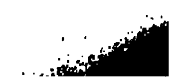


figure est fort irrégulière et se raporte plus à des mers que à toute autre chose, elles croissent et se diminuent, s'espaississent . . . et se rarifient s'unissant plusieurs en une et une se divise en plusieurs; mais telle division et augment se faict vers le millieu du cercle solaire, et l'union et diminution se faict près de la circonférance, qui faict croire que plusieurs ne paroissent qu'une pour estre lors l'une darière l'autre. Au commencement les uns les logeoient au ciel de Venus, les autres de Mercure, autres de la Lune, mais à présent on a remarqué qu'elles ont des mouvemens propres, et qu'elles ne suivent en façon quelconque le bransle de ces planettes, et par des monstrations necessaires on justifie que, si elles ne sont pas au corps du soleil, ni contigues, que au moins elles en sont fort proches. Joint que leur mouvement, qui se faict lentement sur le bord, comparé avec la promptitude de celluy qui se voit sur le milieu, monstre qu'elles font la tour du Soleil et sont proches d'icelluy, ou que le Soleil se tourne et les emporte quand et soy. On a remarqué que, ayant faict le tour au darière du Soleil elles reviennent et paroissent de rechef, et par ainsi elles font le tour entier de leur propre mouvement, ou bien le Soleil faict un tour et les ramène avec soy. Ce mouvement est remarcable, en ce que elles ne passent pas par devant toute la face du Soleil; mais si elle estoit divisée par cinq paralelles en pareille distance et proportion que ceux de l'esphère, ces taches n'excederoient pas les tropiques, de plus que les planettes excèdent les tropiques du monde en leur plus grande déclinaison, et une seule tache ne se verroit pas dans les polaires ni près d'iceux. Or il y a quatre moyens à voir ces taches. Le premier lorsque le Soleil se lève, le ciel estant bien serain, une bonne veue les apperçoit. *2*. Si le Soleil entre par un petit trou dans une chambre ou sale si bien fermée que aucune lumière n'entre que par ce même trou, le Soleil paindra et representera son espece avec toutes ses taches contre l'object opposite. *3*. Si on dispose le telescope à la fenestre d'une chambre, en telle sorte que le rayon du soleil tombe perpendiculairement sur les deux verres et que autre lumière n'entre dans la chambre que celle qui passe par le canon du télescope, opposant un carton on verra l'immage du

Soleil avec toutes ses taches, laquelle sera grande ou petite selon que le carton sera loin ou près du télescope. 4. Regardant le Soleil avec le télescope et mettant contre les yeux et le cristal concave des lunettes vertes pour esmousser la pointe du rayon, on verra la face du Soleil et ses taches sans difficulté."

578) Aus einem Briefe von Schwabe an Gautier vom Jahre 1844.

Zur Vervollständigung der Sonnenflecken-Literatur mache ich auf einen Brief aufmerksam, welchen Heinrich *Schwabe* 1844 VIII 25 an Alfred Gautier in Genf schrieb, und den ich unter Nr. 387 meiner „Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte" zum Abdrucke brachte. Namentlich hat folgende Stelle noch für den gegenwärtigen Stand des Sonnenflecken-Studiums ein so hervorragendes Interesse, dass ich glaube sie auch noch hier wiederholen zu sollen: „Niemals habe ich bemerkt, dass in gewissen Jahreszeiten oder Monaten eine grössere Thätigkeit in der Sonnenatmosphäre bemerkbar wäre als in andern; aber ich habe die Erfahrung gemacht und sie auch in diesem Jahre bestätigt gefunden, dass wenn die Menge der Sonnenflecken anfängt zuzunehmen, diese Zunahme allmälig und ziemlich regelmässig beginnt, sich zuerst auf *einer* Halbkugel der Sonne zeigt, und die Fleckenerzeugung gewöhnlich ihren Gang von West nach Ost zu (von der Erde aus gesehen) nimmt. Derselben Richtung folgt auch die Entstehung in jeder einzelnen Gruppe, woher es dann auch kömmt, dass der zuerst aufgetretene Flecken von grösserm Umfange, gewöhnlich an dem westlichen Theile der Gruppe steht, die sich nach ihm ausbildete. Ausnahmen finden allerdings statt, allein sie sind selten."

579) Observations made at the magnetical and meteorological observatory at Batavia. Vol. VII and IX.

Herr Director J. P. van der Stok theilt darin unter Anderm die in den Jahren 1882 bis 1886 in Batavia erhaltenen Declinations-Variationen mit, welchen ich, die in Nr. 353—54 auseinander gesetzte Methode anwendend, für die drei Jahre 1884—86 vollständige Variationsreihen entnehmen konnte. Ihnen noch die completen Jahrgänge der auf 1867—75 bezüglichen,

bereits in Nr. LXIII für die Erstellung der ausgeglichenen X benutzten Reihe beifügend, erhalte ich für Batavia ($\varphi = -6° 11'$) die folgende Tafel:

| Jahr | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1868 | 3,9 | 4,2 | 3,9 | 2,6 | 2,2 | 1,2 | 1,8 | 3,3 | 4,1 | 5,3 | 5,9 | 5,8 |
| 69 | 5,8 | 5,5 | 4,3 | 2,7 | 3,9 | 2,3 | 3,1 | 4,4 | 4,4 | 5,5 | 5,7 | 5,8 |
| 70 | 6,3 | 5,0 | 6,0 | 5,3 | 3,9 | 2,4 | 3,1 | 4,8 | 5,4 | 5,6 | 5,8 | 8,3 |
| 71 | 6,5 | 7,4 | 5,6 | 4,6 | 3,9 | 2,4 | 3,4 | 3,6 | 5,1 | 6,3 | 5,8 | 6,2 |
| 1873 | 5,0 | 6,2 | 5,3 | 2,5 | 1,9 | 0,2 | 0,7 | 2,1 | 3,1 | 4,1 | 3,0 | 3,1 |
| 74 | 3,6 | 4,2 | 3,3 | 2,5 | 1,9 | 1,5 | 3,6 | 2,6 | 3,6 | 3,7 | 3,1 | 3,3 |
| 1884 | 4,5 | 4,9 | 4,6 | 4,1 | 3,6 | 2,6 | 2,8 | 3,9 | 3,1 | 4,1 | 4,4 | 3,7 |
| 85 | 3,6 | 5,6 | 3,9 | 3,4 | 2,2 | 2,0 | 2,8 | 3,6 | 2,8 | 4,2 | 4,4 | 3,8 |
| 86 | 3,9 | 4,1 | 3,8 | 2,6 | 2,3 | 2,7 | 2,1 | 3,2 | 3,6 | 3,6 | 4,4 | 3,2 |

wo sämmtlichen, in Minuten ausgedrückten monatlichen Mitteln für die Variationen das Vorzeichen minus zukömmt. Aus dieser Tafel ergeben sich folgende Jahresmittel $v$, welchen die correspondirenden Relativzahlen $r$ beigeschrieben sind:

| Jahr | $v$ | $r$ | $v'$ | $v-v'$ |
|---|---|---|---|---|
| 1868 | -3',68 | 37,3 | -3,30 | -0,38 |
| 69 | -4 ,45 | 73,9 | -4,02 | -0,43 |
| 70 | -5 ,16 | 139,1 | -5,31 | 0,15 |
| 71 | -5 ,07 | 111,2 | -4,75 | -0,32 |
| 1873 | -3 ,11 | 66,3 | -3,87 | 0,76 |
| 74 | -3 ,08 | 44,6 | -3,44 | 0,36 |
| 1884 | -3 ,86 | 63,4 | -3,81 | -0,05 |
| 85 | -3 ,53 | 52,2 | -3,59 | 0,06 |
| 86 | -3 ,21 | 25,4 | -3,07 | 0,14 |

Es ergibt sich hieraus die Formel

$$v = -2{,}570 - 0{,}0196 \cdot r$$

nach welcher die $v'$ berechnet sind, welche mit den $v$ im Allgemeinen eine befriedigende Uebereinstimmung zeigen, da die mittlere Abweichung nur $\pm$ 0,36 beträgt, und sich einzig für 1873 eine etwas abnorme Abweichung zeigt, bei deren Wegfall die mittlere Abweichung sogar auf $\pm$ 0,28 herunter gehen würde.

# Volumen und Temperatur der Körper, insbesondere der Flüssigkeiten.

Von

Prof. **A. Weilenmann.**

---

Die Erscheinung, dass Wasser bei 4° die grösste Dichte habe, ist immer als eine Merkwürdigkeit bezeichnet worden, die mir viel zu denken gab. Die Tatsache der Abnahme des Ausdehnungscoefficienten mit Erniedrigung der Temperatur liess den Schluss ziehen, es müsse auch für die andern Flüssigkeiten zuletzt jener Coefficient Null und hierauf negativ werden. Mithin wäre das Verhalten des Wassers keine Ausnahme, sondern das allgemein gültige Gesetz, nur dass für die meisten Flüssigkeiten das Volumenminimum in gewöhnlichen Verhältnissen unter dem Gefrierpunkte liegt.

Es fehlt aber bis jetzt meines Wissens an einer Erklärung dieser Umkehrung. Das Folgende hat den Zweck, eine solche zu liefern und dieselbe mit den Ergebnissen der Beobachtung zu vergleichen.

Allgemein gilt die Hypothese, dass die Körper aus getrennten Molekülen bestehen, welche durch die Cohäsion zusammen gehalten werden. Die Zwischenräume sind mit Aether ausgefüllt zu denken, der möglicherweise Atmosphären um die Moleküle bildet. Diesen Aether haben wir uns als ein Gas zu denken, dessen Moleküle, wie diejenigen des Körpers, in Bewegung sind und so gegen letztere einen Druck ausüben, der das Volumen zu ver-



grössern sucht. Dem wirkt die Cohäsion entgegen, welche wohl kaum etwas anderes ist, als die gewöhnliche Schwerkraft. Da ich mir eine Kraft nur als eine Eigenschaft sich bewegender Massen denken kann, so muss jene Kraft wol in einem äussern Drucke bestehen, wahrscheinlich, wie dies ja von Isenkrahe und andern ausgesprochen wurde, verursacht durch die äussern Aethermoleküle. Die Cohäsion würde dann mit der zweiten Potenz des Molekularabstandes abnehmen.

Die Temperatur ist nach der allgemein angenommenen Definition nichts anderes als die kinetische Energie eines Moleküls, sei es ein Körper- oder Aethermolekül.

Die äussern Aethermoleküle haben, um die Körpermoleküle auf einen gewissen Raum zusammen zu bringen, Arbeit zu leisten, indem der innere Gegendruck überwunden werden muss. Die Arbeit wandelt sich um in potentielle Energie. Der gesammte Betrag letzterer ist gleich der Arbeit, um die Körpermoleküle aus unendlicher Entfernung in die Lage im Innern des Körpers zu bringen. Die kinetische Energie der Körpermoleküle wirkt diesem äussern Drucke ebenfalls entgegen. Aber zu letzterm addirt sich jeder andere äussere Druck.

Bezeichnen wir die mittlere Distanz der Moleküle mit $r$, so lässt sich der gesammte äussere Aetherdruck darstellen durch:

$$1. \qquad A = \frac{k}{r^2}$$

wo $k$ eine Constante ist. Die entsprechende Aenderung der potentiellen Energie von einem bestimmten Anfangszustande an mit der mittlern Distanz $r_0$ ist dann:

$$2. \qquad E_p' = -k \int_{r_0}^{r} \frac{d_r}{r^2} = \frac{k}{r} - \frac{k}{r_0}.$$

Die vom äussern Drucke herrührende Aenderung der potentiellen Energie hängt sowol von dem Drucke, als der Volumänderung ab. Wenn daher das anfängliche Volumen $v_0$, am Schlusse $v$ unter dem Drucke $p$ ist, so beträgt dieser Anteil an der Zunahme der potentiellen Energie

$$3. \qquad E_p^{\cdot} = p\,(v - v_0).$$

Mithin erhalten wir als gesammte Aenderung der potentiellen Energie:

$$4. \qquad E_p = \frac{k}{r} - \frac{k}{r_0} + p\,(v - v_0).$$

Bezeichnen wir mit $t$ die gewöhnliche Temperatur, so ist derselben die Zunahme der kinetischen Energie eines Moleküls des Aethers oder des Körpers direkt proportional, letztere mithin ausdrückbar durch die Form $\alpha + \beta\, t$. Ist ferner $z$ die Zahl der Aethermoleküle, $z_1$ diejenige der Körpermoleküle, $E_k$ die gesammte innere kinetische Energiezunahme, so wird:

$$5. \qquad E_k = (z + z_1)\,(\alpha + \beta\, t)$$

oder wenn $\frac{\alpha}{\beta} = m$ gesetzt wird:

$$6. \qquad E_k = \beta\,(z + z_1)\,(m + t).$$

Nach dem Prinzipe der Erhaltung der Energie müssen die Werte in 4 und 6 gleich sein, also:

$$7. \qquad \frac{k}{r} - \frac{h}{r_0} + p\,(v - v_0) = \beta\,(z + z_1)\,(m + t).$$

Man erhält leicht durch Zerlegung des Körpers in Elementarwürfel von der Seite $r$

$$8. \qquad v = \lambda^3\, r^3$$

wo $\lambda$ eine Constante ist. Damit gibt 7:

$$9. \quad \frac{k\lambda}{v^{\frac{1}{3}}} - \frac{k\lambda}{v_0^{\frac{1}{3}}} + p(v - v_0) = \beta(z + z_1)(m + t).$$

Das Hauptmoment liegt nun in der Anzahl $z$ der innern Aethermoleküle. Man ist aus verschiedenen Gründen genötigt, anzunehmen, dass der Aether die Körper leicht zu durchdringen vermöge, d. h. wenn ein Körper im Raume sich bewege und so den Aether durchschneide, eine grosse Menge des letztern nicht seitlich ausweiche, sondern wie durch die Maschen eines Siebes hindurch komme. Während bei Verhinderung der Verdunstung die Zahl der Körpermoleküle sicher unverändert bleibt, haben wir uns einen fortwährenden Austausch der innern und äussern Aethermoleküle zu denken, ähnlich wie man sich die Verdunstung zurechtlegt. Wir könnten den Vorgang als Aetherverdunstung bezeichnen. Steigt die Temperatur, so erhöht sich im Innern die kinetische Energie, also auch die Geschwindigkeit, und es treten anfänglich mehr Moleküle aus als ein, ihre Anzahl im Körper vermindert sich, bis schliesslich wieder Gleichgewicht eintritt. Wir werden daher schreiben können:

$$10. \quad dz = -f(t)\,dt.$$

Es handelt sich jetzt natürlich um die Festsetzung von $f(t)$.

Für den Gaszustand ist bei dem grossen Abstande der Körpermoleküle die Zahl der innern Aethermoleküle in der Volumeneinheit gleich der äussern. Es heben sich daher innere und äussere Aetherenergie auf, d. h. die Cohäsion wird Null, und Gleichung 9 vereinfacht sich in

$$11. \quad p(v - v_0) = \beta z_1 (m + t).$$

Wählen wir $m$ so, dass $v_0$ als sehr klein verschwindet, so bleibt:

12. $$p\,v = \beta\,z_1\,(m + t)$$

d. h. die bekannte Gasgleichung.

Für Flüssigkeiten und feste Körper muss Gleichung 9 benutzt werden. Sie gibt:

$$\frac{1}{v^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{v_0^{\frac{1}{3}}} + \frac{\beta}{k\lambda}\,(z + z_1)\,(m + t) - \frac{1}{k\lambda}\,p\,(v - v_0).$$

Wird statt des Volumens die Dichte $d = \frac{1}{v}$ eingeführt, so ergibt sich:

13. $$d^{\frac{1}{3}} = d_0^{\frac{1}{3}} + \frac{\beta}{k\lambda}\,(z + z_1)\,(m + t) - \frac{p}{k\lambda}\,(v - v_0).$$

Hier darf man unter gewöhnlichen Verhältnissen den äussern Druck $p$ vernachlässigen und folglich genähert schreiben:

14. $$d^{\frac{1}{3}} = d_0^{\frac{1}{3}} + \frac{\beta}{k\lambda}\,(z + z_1)\,(m + t).$$

Ich beschränke mich hier auf Flüssigkeiten. Natürlich kommt Gleichung 10 in Betracht. Als erstes fiel mir ein, den Verlust an Aethermolekülen der Zahl derselben proportional zu setzen, also:

15. $$dz = -\,\varrho\,z\,d\,t$$

und dem entsprechend

16. $$z = \frac{z_0}{b^t}.$$

Gleichung 14 kann dann geschrieben werden:

17. $$d^{\frac{1}{3}} = \nu + \sigma\,(m + t) + \lambda\,\frac{(m + t)}{b^t}.$$

Für Wasser stimmen Beobachtung und Rechnung unter Annahme der Werte

$m = 273$; $lg\,b = 0{,}002117$; $\nu = 0{,}46524$;
$lg\,\sigma = 0{,}699649 - 4$; $lg\,\lambda = 0{,}163730 - 3$

bis auf einen Unterschied von höchstens drei Einheiten der vierten Decimale im Volumen miteinander überein.

Das Resultat schien mir noch nicht befriedigend genug, weil das Wasser von den verschiedensten Beobachtern auf das Sorgfältigste untersucht war. Endlich fand ich in dem Ausdrucke

$$18. \qquad dz = -\varrho \frac{dt}{m+t}$$

oder

$$19. \qquad z = z_0 - \gamma \, lg\,(m+t);\; \gamma = \frac{\varrho}{lg\,e};\; e = 2{,}7182818$$

einen Wert, der die wünschenswerte Uebereinstimmung von Beobachtung und Rechnung ergab. Aus Gleichung 14 folgt dann:

$$20. \qquad d^{\frac{1}{3}} = d_0^{\frac{1}{3}} + \frac{\beta}{k\lambda}\left[z_0 + z_1 - \gamma \, lg\,(m+t)\right](m+t)$$

oder

$$21. \qquad d^{\frac{1}{3}} = d_0^{\frac{1}{3}} + \frac{\beta\gamma}{k\lambda}\left[\frac{z_0+z_1}{\gamma} - lg\,(m+t)\right](m+t).$$

Setzen wir:

$$d_0^{\frac{1}{3}} = \nu;\quad \frac{\beta\gamma}{k\lambda} = \sigma;\quad \frac{z_0+z_1}{\gamma} = \eta$$

so geht 21 über in

$$22. \qquad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \sigma\left[\eta - lg\,(m+t)\right](m+t).$$

Diese Gleichung hat gegenüber 17 den Vorteil grösserer Einfachheit, indem sie eine Constante weniger besitzt. Die von Rosetti für Wasser aufgestellte empirische Gleichung

$$v = 1 + \alpha\,(t-4)^2 - \beta\,(t-4)^{2{,}6} + \gamma\,(t-4)^3$$

zeigt fünf Constante, $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, 4, d. h. die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums, und den Exponenten 2,6, indess Gl. 22 nur deren 4 hat. Will man nämlich die

Temperatur der Maximaldichte als bekannt voraussetzen, so hat, wie wir sofort sehen, mein Ausdruck 22 nur drei Constante, $\nu$, $\sigma$ und $m$, also jedenfalls eine weniger als die Rosettische Formel.

Es sei allgemein $t_0$ die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums. Dann gibt 22

$$23. \qquad \frac{d d^{\frac{1}{3}}}{dt} = \sigma \left[\eta - lg\,(m + t) - lg\,e\right]$$

folglich für das Dichtemaximum:

$$24. \qquad \eta = lg\,e + lg\,(m + t_0) = lg\,e\,(m + t_0)$$

wo $e$ die Basis der natürlichen Logarithmen ist. Hiemit erhalten wir:

$$25. \qquad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \sigma\left[lg\,e\,(m + t_0) - lg\,(m + t)\right](m + t)$$

oder

$$26. \qquad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \sigma\,(m + t)\,lg\,\frac{e\,(m + t_0)}{(m + t)}.$$

Für Wasser ergaben sich folgende Werte der Constanten:

$\nu = 0{,}992713$; $m = 34^\circ$; $t_0 = 4^\circ$; $lg\,\sigma = 0{,}644907 - 4$.

Für die eigentliche Rechnung ist es wol einfacher, zu setzen

$$27. \qquad \varepsilon = \sigma\,lg\,e\,(m + t_0)$$

also hier $lg\,\varepsilon = 0{,}948983 - 4$; $\varepsilon = 0{,}000889167$ und mithin

$$28. \qquad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \varepsilon\,(m + t) - \sigma\,(m + t)\,lg\,(m + t).$$

Um zu zeigen, wie weit die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und der Rechnung nach Gleichung 28 gehe, stelle ich folgende Tabelle der Wasservolumina zusammen, die Dichte bei $4^\circ$ gleich 1 gesetzt.

| $t$ | | $K$ | $D$ | $J$ | $P$ | $R_1$ | $H$ | $M$ | $R_2$ | $V$ | $W$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -10° | 1,00 | — | — | — | 180 | — | — | — | 185 | — | 172 |
| - 5 | 1,00 | — | — | — | 071 | — | — | — | 070 | — | 067 |
| 0 | 1,00 | 012 | 013 | 013 | 012 | 014 | 013 | — | 013 | 012 | 013 |
| 4 | 1,00 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 | 000 |
| 10 | 1,00 | 025 | 027 | 026 | 027 | 025 | 027 | 027 | 025 | 026 | 026 |
| 15 | 1,00 | 082 | 087 | 085 | 085 | 083 | 085 | 089 | 084 | 085 | 084 |
| 20 | 1,00 | 169 | 179 | 173 | 172 | 174 | 172 | 181 | 174 | 173 | 172 |
| 30 | 1,00 | 419 | 433 | 423 | 420 | 428 | 425 | 435 | 425 | 425 | 426 |
| 40 | 1,00 | 765 | 773 | 763 | 764 | 774 | 771 | 773 | 770 | 770 | 770 |
| 50 | 1,01 | 189 | 205 | 188 | 194 | 191 | 199 | 196 | 195 | 197 | 197 |
| 60 | 1,01 | 672 | 698 | 695 | 724 | 686 | 701 | 696 | 691 | 694 | 695 |
| 70 | 1,02 | 237 | 255 | 238 | 306 | 253 | 268 | 265 | 256 | 261 | 254 |
| 80 | 1,02 | 871 | 885 | 900 | 949 | 884 | 893 | 895 | 887 | 891 | 887 |
| 90 | 1,03 | 552 | 566 | 583 | 642 | 566 | 572 | 581 | 567 | 574 | 572 |
| 100 | 1,04 | 311 | 315 | 312 | 378 | 312 | 297 | 315 | 312 | 323 | 312 |

Die erste Reihe nach den Temperaturen gibt die Einheit mit den zwei ersten Decimalen, indess die weitern Ziffern in den folgenden Rubriken enthalten sind, da nur in diesen Abweichungen auftreten. Unter $K$ stehen die Zahlen von Kopp, dann folgen diejenigen von Despretz, Jolly, Pierre. $R_1$ gibt die Beobachtungen von Rosetti; dann kommen Hagen und Matthiessen an die Reihe. $R_2$ gibt die Rosetti'schen Mittelwerte, $V$ die revidirten Angaben von Volkmann und $W$ endlich die nach Gleichung 28 ermittelten Werte, denen $R_2$ zu Grunde gelegt wurde. Es wird wol Niemand behaupten können, dass dieselben weniger Anspruch auf Gültigkeit erheben dürfen als die andern.

Es liegen auch Beobachtungen vor von Hirn für höhere Temperaturen (Annales de Chimie et de Physique, 4$^{me}$ série, tome X, page 43).

Es ist aber hier nicht mehr möglich, den Einfluss des Druckes zu vernachlässigen, da, um das Sieden zu verhindern, unter einem Drucke von 10,5 Meter Quecksilber gearbeitet wurde. Die Reihe reicht bis circa 180°. Was aber gewöhnlich publicirt wird, sind Rechnungsresultate nach einem empirischen, von Hirn selbst aufgestellten Ausdrucke. Dabei liest man, dass die Angaben sich bezögen auf die Dichte 1 bei 0°, während einfach vom Despretz'schen Werte 1,04315 bei 100° ausgegangen wird, der aber die Dichte 1 bei 4° zur Grundlage hat. Wenn auch die Rechnungsresultate die Beobachtungen genügend genau darstellen mögen, so habe ich es vorgezogen, die direkten Beobachtungsergebnisse zu benutzen. Dabei habe ich auch den Zusammendrückungscoefficienten berücksichtigt, welcher nach Grassi gleich 0,000044 für die Atmosphäre zu setzen ist. So ergibt sich bei 100° aus dem Rosettischen Mittelwerte 1,04312, bei Erhöhung des Druckes um 10,5 Meter Quecksilber, das Volumen zu 1,04249. Weiter ist zu beachten, dass die Temperaturbestimmung mit einem Quecksilberthermometer ausgeführt worden ist, und derselben nicht die äusserste Genauigkeit zugeschrieben werden darf. Es wird daher nicht zu verwundern sein, wenn die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung höchstens bis zur vierten Decimale geht, weichen ja auch selbst zwischen 0 und 100° die verschiedenen Beobachtungen in der gleichen Stelle von einander ab.

Zur Ausführung der Rechnung muss auf Gleichung 13 zurückgegangen, beziehungsweise 28 durch das letzte Glied von 13 ergänzt werden. So erhalten wir:

$$29.\quad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \varepsilon\,(m + t) - \sigma\,(m + t)\,lg\,(m + t) - \eta\,p\,(v - v_0).$$

Da sich die Zahlen auf das Volumen bei 100° beziehen, so setze ich der Einfachheit wegen $v_0 = 1{,}04249$. Ferner genügt es, zur Berechnung des Druckeinflusses den ersten genäherten Wert von $v$ zu benutzen, wie er sich aus 29 unter Weglassung des letzten Postens ergibt. Was den Druck selbst anbelangt, so sind zwei Teile zu berücksichtigen. Erstens drückt die Quecksilbersäule von 10,5 Meter, denn der Atmosphärendruck fällt, als in der frühern Berechnung der Constanten eigentlich inbegriffen, ausser Betracht. Da ferner die Gleichung 29 sich statt auf das Volumen nur auf eine Dimension bezieht, so ist von den 10,5 Metern nur der dritte Teil in Betracht zu ziehen, d. h. 350 cm. Aber ausserdem tritt ein anderer, von allen Seiten wirkender Druck hinzu; es ist die Spannkraft des Dampfes. Die Flüssigkeit kommt zwar nicht zum Sieden, aber wir müssen uns doch vorstellen, dass zwischen der ganzen Flüssigkeitsoberfläche, den Gefässwänden und der Quecksilberfläche sich eine, wenn auch sehr dünne Dampfschicht von der entsprechenden Sättigungsspannkraft bilde, die, als ringsum wirkend, in ihrem ganzen Betrage zu den 350 cm. zu addiren sind. 76 cm. fallen davon zwar ausser Betracht, die Spannkraft bei 100°, da dies in den frühern Constanten implicite enthalten ist. Bezeichnen wir daher die Spannkraft mit $s$, so wäre zu setzen:

$$30. \qquad p = 350 + s - 76 = 274 + s.$$

Weiter ist zu beachten, dass durch Druck das Dichtemaximum auf tiefere Temperaturen verlegt wird und zwar nach den Angaben von Tait auf circa 50 Atmosphären 1°. Das bringt auf 10,5 Meter Quecksilberdruck ungefähr 0,3°, welchen Betrag ich trotz seiner Kleinheit in Berücksichtigung zog. Dem entsprechend

wird $t_0 = 3{,}7^\circ$ und nach Gl. 27 dann mit dem frühern Werte von $\sigma$, $lg\,\varepsilon = 0{,}9482403 - 4$. Natürlich muss auch $\nu$, die Nulldichte, sich ändern, und für $t = 100^\circ$ haben wir $v = 1{,}04249$ oder $d^{\frac{1}{3}} = 0{,}986225$ und daraus, da der letzte Posten in 29 hier wegfällt, $\nu = 0{,}993115$.

Die direkten Beobachtungen ergeben für $t = 181^\circ{,}95$ das Volumen $v = 1{,}12878$ und $d^{\frac{1}{3}} = 0{,}960424$. Für diese Temperatur ist $s = 787{,}59$ cm. (Regnault), folglich $p = 1061{,}59$ cm. Mit diesen Daten folgt aus Gleichung 29: $lg\,\eta = 0{,}33387 - 5$. Nach einer früher gemachten Bemerkung können wir 29 mit genügender Genauigkeit, der leichten Berechnung wegen, schreiben:

$$31. \quad d^{\frac{1}{3}} = \nu + \varepsilon\,(m + t) - \sigma\,(m + t)\,lg\,(m + t) - \eta\,p\,(v' - v_0),$$

wo $v'$ der unter Weglassung des Gliedes mit $p$ berechnete Näherungswert ist, welcher auch zur Ermittlung von $\eta$ diente. Die Constanten wären somit:

$$\nu = 0{,}993115;\ lg\,\varepsilon = 0{,}9482403 - 4;\ lg\,\sigma = 0{,}6449068 - 4;$$
$$lg\,\eta = 0{,}33387 - 5;\ m = 34;\ v_0 = 1{,}04249.$$

Dabei bemerke ich ausdrücklich, dass zur Ermittlung dieser Werte von den Hirn'schen Daten nur eine einzige Bestimmung, die bei $181{,}95^\circ$ zur Ableitung des Druckeinflusses benutzt wurde.

Mit diesen Daten ergibt sich folgende Vergleichstabelle:

**Volumen.**

| $t$ | $p$ cm. | Hirn | Rechnung |
|---|---|---|---|
| 100° | — | 1,0425 | 1,0425 |
| 109,54 | 379,9 | 1,0500 | 1,0503 |
| 119,70 | 421,7 | 1,0590 | 1,0592 |
| 129,47 | 473,8 | 1,0681 | 1,0683 |
| 140,17 | 547,0 | 1,0790 | 1,0790 |
| 151,00 | 641,7 | 1,0904 | 1,0905 |
| 160,68 | 747,2 | 1,1016 | 1,1016 |
| 171,60 | 893,2 | 1,1149 | 1,1150 |
| 181,95 | 1061,6 | 1,1288 | 1,1288 |

Geringe Aenderungen der Angaben des Quecksilberthermometers würden vollständige Uebereinstimmung herbei führen. Ferner ist zu beachten, dass aus Mangel an andern Daten über die Ausdehnung des Kupferbehälters, der das zu untersuchende Wasser enthielt, der Ausdehnungscoefficient des Kupfers konstant genommen werden musste. Die unter «Hirn» gegebenen Zahlen sind direkt aus dessen Beobachtungen berechnet. Ich will in Kurzem das Verfahren skizziren. Nach Hirns Versuchen war der Inhalt des küpfernen Wasserbehälters bei 0° $v_0 = 7{,}9254$ Liter, der Ausdehnungscoefficient des Gefässes gefunden $\gamma = 0{,}00005024$ und somit das Volumen $v$ bei $t^\circ$

$$v = v_0 (1 + \gamma t).$$

Da 0,999871 die Wasserdichte bei 0°, so fasst der Behälter bei dieser Temperatur 7,924376 Kg. Wasser. Bei 100°, dem specifischen Volumen 1,04249 entsprechend, befinden sich darin noch 7,640568 Kg. Die Beobachtungen Hirns beginnen aber mit 101,7° und laufen nach dessen Ermittlungen bis dahin noch 0,008767 Kg. aus, d. h. bei 101,7° befinden sich im Dilatometer noch 7,631801 Kg. Wasser. Das bei weiterer Erwärmung austretende Wasser verdrängt eine gewogene Masse Quecksilber $Q$, indem jenes eine bestimmte Temperatur $t_1$ annimmt. Bei dieser hat das Wasser beim Druck von 10,5 Meter Quecksilber oder 13,8 Atmosphären ein bestimmtes Volumen $v_1$. Wird mit $q$ der kubische Ausdehnungscoefficient des Quecksilbers bezeichnet, so erhalten wir als ausgeflossene Wassermasse:

$$32. \qquad w = \frac{(1 + q t_1)\, Q}{13{,}596\, .\, v_1}.$$

Die noch im Dilatometer befindliche Wassermasse beträgt dann:

$$33. \qquad m = 7{,}631801 - w \text{ Kg.}$$

folglich das spezifische Volumen des Wassers:

$$v = \frac{v_0 (1 + \gamma t)}{m}. \tag{34}$$

Z. B. Von 101,7° bis 181,95° flossen aus: $Q = 7{,}4146$ Kg.Hg. bei $t_1 = 28°$. Bei dieser Temperatur ist der Zusammendrückungscoefficient des Wassers 0,0000453, sein Volumen nach Rosettis Mittelwertstabelle 1,003682 bei Atmosphärendruck, folglich

$$v_1 = 1{,}003682 - 0{,}0000453 \times 13{,}8 \times 1{,}003682 = 1{,}003055$$

also $w = 0{,}546434$ Kg.; $m = 7{,}085367$; $v = 1{,}12878$.

Trotz der gewiss vollständig befriedigenden Uebereinstimmung will ich nicht behaupten, dass die unter 18 gemachte Annahme die absolut richtige sei; aber sie genügt vollständig. Es ist insbesondere zu bemerken, dass für $t = -34°$ $d^{\frac{1}{3}} = v$ und unter dieser Temperatur sowol Gleichung 28 als auch 31 illusorisch werden.

Sollte Gleichung 18 doch der richtige Ausdruck sein, so müssten wir notwendigerweise den experimentell wol nicht erwiesenen Schluss ziehen, dass es unmöglich sei, selbt bei Anwendung eines noch so grossen Druckes das Wasser unter — 34° flüssig zu erhalten. Dafür würde zwar der Umstand sprechen, dass nach Mousson circa 13000 Atmosphären Druck nötig waren, um Eis bei einer Temperatur von — 18° flüssig zu machen.

Es ist wol von Interesse, die gefundenen Ausdrücke auch an andern Flüssigkeiten zu prüfen. Dieselben sind zwar kaum so eingehend untersucht worden wie das Wasser, und es wird auch nicht derselbe Grad der Uebereinstimmung zu erwarten sein, wie bei letzterem. Eine ausgiebige Beobachtungsreihe liegt mir vor für Alkohol in Verbindung der ältern Beobachtungen von Kopp

(Poggendorf Annalen Bd. 12, 1847, pag. 54), die von 0° bis 80° reichen, mit denen von Recknagel (Münchner Sitzungsberichte Bd. 2, 1866, pag. 327), welche das Intervall von — 40° bis + 40° umfassen. Während ersterer die Temperaturen mit dem Quecksilberthermometer ermittelt, benutzt letzterer hiezu das Luftthermometer. Es zeigte sich, dass $\sigma$ und $(m + t_0)$, also auch $\varepsilon$, dieselben Werte besitzen wie bei Wasser, nämlich:

$lg\,\varepsilon = 0{,}948983 - 4$; $lg\,\sigma = 0{,}644907 - 4$; $m + t_0 = 38°$.

Ferner ergab sich $m = 233°$; $v = 1{,}03649$.

Nachfolgende Tabelle enthält die Vergleichung von Beobachtung und Rechnung (Gl. 28). Sie sind nur auf vier Decimalen angegeben, da auch die einzelnen Versuchsreihen um mehrere Einheiten dieser Stelle von einander abweichen.

Die erste Reihe enthält die Temperaturen, die zweite *(B)* die beobachteten, die dritte *(R)* die berechneten Volumina.

| *t* | *B.* | *R.* | *t* | *B.* | *R.* |
|---|---|---|---|---|---|
| — 40° | 0,9608 | 0,9610 | + 20° | 1,0213 | 1,0212 |
| — 30 | 0,9702 | 0,9700 | + 30 | 1,0324 | 1,0326 |
| — 20 | 0,9798 | 0,9795 | + 40 | 1,0441 | 1,0444 |
| — 10 | 0,9898 | 0,9893 | + 50 | 1,0562 | 1,0566 |
| 0 | 1,0000 | 0,9996 | + 60 | 1,0691 | 1,0694 |
| + 10 | 1,0105 | 1,0102 | + 70 | 1,0828 | 1,0827 |
| | | | + 80 | 1,0973 | 1,0964 |

Wenn ich alle Constanten aus den Daten des Alkohols bestimmt hätte, so wäre natürlich die Uebereinstimmung eine weitergehende geworden; aber es lag mir daran, einzelne des Wassers benutzen zu können.

Nun hat Recknagel auch noch eine Vergleichung des Alkoholthermometers mit dem Luftthermometer gegeben,

die bis — 80° geht. Das Volumen des Weingeistes im Thermometer sei $v_0$ bei 0°, $k$ das Volumen eines Teilstriches, $t'$ die Angabe des Alkoholthermometers, $t$ diejenige des Luftthermometers, $\gamma$ der kubische Ausdehnungscoefficient des Glases und $m$ die Alkoholmasse. Dann ist das Volumen bei $t°$ gleich $(v_0 + kt')(1 + \gamma t)$ und somit die Dichte des Alkohols:

$$35. \quad d = \frac{m}{(v_0 + kt')(1 + \gamma t)} = \frac{m}{v_0} \frac{1}{(1 + \frac{k}{v_0} t')(1 + \gamma t)}$$

somit wegen der Kleinheit des Bruches $\frac{k}{v_0}$ und von $\gamma$

$$d^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{m}{v_0}\right)^{\frac{1}{3}} \frac{1}{\left(1 + \frac{kt'}{3\,v_0}\right)\left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)} = \left(\frac{m}{v_0}\right)^{\frac{1}{3}} \frac{1}{1 + \frac{k}{3\,v_0} t' + \frac{\gamma}{3} t}$$

oder

$$36. \quad d^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{m}{v_0}\right)^{\frac{1}{3}} \left(1 - \frac{k}{3 v_0} t' - \frac{\gamma}{3} t\right) = \nu + \varepsilon (m + t) - \sigma (m + t) \log (m + t).$$

Dies gibt, wenn $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ Constante sind:

$$37. \quad t' = \alpha - \beta t + \gamma (m + t) \lg (m + t).$$

Nun wird

$$38. \quad \frac{dt'}{dt} = \beta + \gamma \log e - \gamma \lg (m + t)$$

und für das Dichtemaximum

$$39. \quad \beta = \gamma [\lg e + \log (m + t_0)],$$

wobei nach dem vorhergehenden

$$m = 233° \qquad m + t_0 = 38°, \qquad \text{also}$$

$$40. \quad \lg \beta = \lg \gamma + 0{,}30407.$$

Die Beobachtungen bei 0° und — 80° geben dann ferner $\alpha = -682{,}01$, $\lg \gamma = 0{,}09217$, somit auch $\lg \beta = 0{,}39624$ und damit folgende Vergleichung zwischen den von Reck-





nagel gegebenen (I) und den nach 37 berechneten Werten (II) von $t'$:

| | $t$ | 0° | -10 | -20 | -30 | -40 | -50 | -60 | -70 | -80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t'$ | I. | 0 | -9,6 | -19,1 | -28,2 | -37,0 | -45,6 | -53,9 | -61,9 | -69,5 |
| | II. | 0 | -9,64 | -19,01 | -28,12 | -36,99 | -45,58 | -53,87 | -61,86 | -69,50 |

Die Recknagel'schen Werte sind in Wirklichkeit nur aus den anderweitigen Volumbeobachtungen zwischen $+40°$ und $-40°$ berechnet, und letztere von $-40°$ bis $-80°$ interpolirt nach dem Ausdrucke

$$v = 1,0000 + 0,00104\, t + 0,0000015\, t^2.$$

Zur weitern Untersuchung habe ich noch die Ausdehnungsbeobachtungen einiger Flüssigkeiten durch Kopp benutzt. Bei Methylalkohol konnten die Worte von $\varepsilon$ und $\sigma$, somit auch $(m + t_0)$ wieder gleich genommen werden wie bei Wasser. Dagegen ergab sich: $m = 269$; $\nu = 1,04937$, und damit folgende Vergleichung der beobachteten und berechneten Volumina:

| $t$ | *B.* | *R.* | $t$ | *B.* | *R.* |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 1,0000 | 1,0000 | 40° | 1,0475 | 1,0481 |
| 10 | 1,0115 | 1,0114 | 50 | 1,0605 | 1,0612 |
| 20 | 1,0232 | 1,0233 | 60 | 1,0742 | 1,0746 |
| 30 | 1,0351 | 1,0355 | 65 | 1,0815 | 1,0815 |

Während bei den drei bis jetzt besprochenen Flüssigkeiten $\varepsilon$ und $\sigma$, mithin auch $(m + t_0)$, dieselben Werte erhielten, weichen die drei Fettsäuren: Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, von jenen ab, jedoch in der Art, dass die erwähnten Constanten auch für letztere drei Stoffe gleichwertig sind, nämlich:

$$lg\,\varepsilon = 0,56635 - 4;\ lg\,\sigma = 0,41024 - 4;\ m + t_0 = 9,96°.$$

Für die Ameisensäure ergab sich ferner:

$$m = 173;\ \nu = 1,03582,$$

und hieraus die Vergleichstabelle:

| $t$ | $B.$ | $R.$ | $t$ | $B.$ | $R.$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 1,0000 | 1,0001 | 60° | 1,0631 | 1,0631 |
| 10 | 1,0100 | 1,0098 | 70 | 1,0746 | 1,0748 |
| 20 | 1,0202 | 1,0198 | 80 | 1,0865 | 1,0867 |
| 30 | 1,0305 | 1,0301 | 90 | 1,0987 | 1,0990 |
| 40 | 1,0411 | 1,0408 | 100 | 1,1115 | 1,1116 |
| 50 | 1,0519 | 1,0518 | 105 | 1,1180 | 1,1180 |

Für die Essigsäure ist

$$m = 212; \; v = 1{,}04874$$

also:

| $t$ | $B.$ | $R.$ | $t$ | $B.$ | $R.$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 1,0000 | 0,9997 | 70° | 1,0782 | 1,0791 |
| 10 | 1,0106 | 1,0104 | 80 | 1,0907 | 1,0917 |
| 20 | 1,0213 | 1,0211 | 90 | 1,1036 | 1,1046 |
| 30 | 1,0321 | 1,0319 | 100 | 1,1172 | 1,1178 |
| 40 | 1,0432 | 1,0434 | 110 | 1,1313 | 1,1313 |
| 50 | 1,0545 | 1,0550 | 115 | 1,1386 | 1,1383 |
| 60 | 1,0662 | 1,0669 | | | |

Buttersäure:

$$m = 200; \; v = 1{,}04468.$$

| $t$ | $B.$ | $R.$ | $t$ | $B.$ | $R.$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° | 1,0000 | 1,0000 | 80° | 1,0901 | 1,0902 |
| 10 | 1,0105 | 1,0102 | 90 | 1,1027 | 1,1029 |
| 20 | 1,0212 | 1,0207 | 100 | 1,1157 | 1,1159 |
| 30 | 1,0320 | 1,0317 | 110 | 1,1291 | 1,1294 |
| 40 | 1,0431 | 1,0427 | 120 | 1,1430 | 1,1431 |
| 50 | 1,0544 | 1,0540 | 130 | 1,1574 | 1,1573 |
| 60 | 1,0660 | 1,0658 | 140 | 1,1724 | 1,1715 |
| 70 | 1,0778 | 1,0778 | 150 | 1,1879 | 1,1864 |

Die angeführten Beispiele ergeben also folgende Zusammenstellung:

$lg\,\varepsilon = 0{,}948983 - 4$; $log\,\sigma = 0{,}644907 - 4$; $m + t_0 = 38°$

| | | $m$ | $v$ |
|---|---|---|---|
| Wasser | $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 34 | 0,99271 |
| Aethylalkohol | $\left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 233 | 1,03649 |
| Methylalkohol | $\left.\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 269 | 1,04937 |

$lg\,\varepsilon = 0{,}56635 - 4$; $lg\,\sigma = 0{,}41024 - 4$; $m + t_0 = 10°$

| | | $m$ | $v$ |
|---|---|---|---|
| Ameisensäure | $\left.\begin{matrix}CHO\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 173 | 1,03582 |
| Essigsäure | $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 212 | 1,04874 |
| Buttersäure | $\left.\begin{matrix}C_4H_7O\\H\end{matrix}\right\vert O$ | 200 | 1,04468 |

Hieraus würde sich ergeben, dass jedenfalls eine bestimmte Uebereinstimmung zwischen der chemischen Konstitution und den Ausdehnungsconstanten besteht. Welcher Art dieselbe aber sei, vermag ich zur Zeit noch nicht zu übersehen. Die Erwartung, dass sämmtliche Alkohole dieselben Werte von $\varepsilon$ und $\sigma$ besitzen, wird z. B. nicht erfüllt durch den Amylalkohol $\left.\begin{matrix}C_5H_{11}\\H\end{matrix}\right\vert O$, für welchen aus den Kopp'schen Beobachtungen erhalten wird:

$$m = 187;\ v = 0{,}98909;\ lg\,\varepsilon = 0{,}24301 - 3;$$
$$lg\,\sigma = 0{,}87189 - 4;\ m + t_0 = 82{,}4°.$$

Was übrigens unter *B.* angeführt ist, sind nicht die direkten Kopp'schen Beobachtungen, sondern von ihm durch bis zur dritten Potenz der Temperatur reichende Interpolationsformeln berechnet. Die einzelnen Versuchsreihen weichen bis zu mehreren Einheiten der vierten Decimale von einander ab, und ist überdies zu erwarten,

dass die Rechnungsresultate zweier ganz verschiedener Ausdrücke nicht völlig übereinstimmen werden. Eine Fehlerquelle liegt natürlich auch darin, dass die Temperaturen durch Quecksilberthermometer gegeben sind.

Die Gleichung 28 ist in Bezug auf $m$ transcendent, und ich will hier zeigen, wie man einen sehr angenäherten Wert dafür erhalten kann, wenn eine Beobachtungsreihe vorliegt.

Für Amylalkohol ist für 60° $d^{\frac{1}{3}} = 0{,}98116$, für 70° $d^{\frac{1}{3}} = 0{,}97770$, daher die Differenz $= -0{,}00346$, folglich bei $t = 65°$ der angenäherte Wert des Differentialquotienten gleich $-0{,}000346$, und ähnlich in andern Fällen. Wir können also die Werte des ersten Differentialquotienten als angenähert bekannt voraussetzen und sollen dieselben mit $a$ bezeichnet werden. Dann lautet Gleichung 23:

$$a = \varepsilon - \sigma lg\,(m + t) - \sigma lg e$$

oder

$$\sigma lg\,(m + t) = \varepsilon - \sigma lg e - a. \tag{41}$$

Mit Benutzung dieses Wertes geht 28 über in

$$d^{\frac{1}{3}} = \nu + (m + t)\,\sigma lg e + a\,(m + t). \tag{42}$$

Setzen wir

$$\left\{\begin{array}{l} \nu + \sigma m\, lg e = x \\ \sigma lg e = y \\ d^{\frac{1}{3}} - a t = s, \end{array}\right. \tag{43}$$

so bekommen wir

$$s = x + t y + a m. \tag{44}$$

Hier sind $s$, $t$ und $a$ bekannt und können somit die drei Constanten $x$, $y$ und $m$ berechnet werden.

Es wäre von Interesse gewesen, die Untersuchung jeweilen bis zur kritischen Temperatur zu verfolgen und eine Vergleichung mit den Ergebnissen von Van der Waals, de Heen, Clausius, Avenarius, Grimaldi, Nadeschdin etc. anzustellen. Es mangeln mir aber augenblicklich die nötigen Daten und wird sich dies vielleicht später machen lassen. Uebrigens betrachte ich die Sache durchaus nicht als abgeschlossen. Gleichung 10 kann noch auf verschiedene Art interpretirt werden. Dann ist es auch nicht ganz sicher, dass in so kleinen Distanzen, wie es die Molekularabstände sind, die Schwerkräfte mit der zweiten Potenz der Entfernung abnehmen. Das Hauptgewicht lege ich darauf, dass es gelungen ist, durch das Prinzip der Veränderlichkeit der Aethermolekülzahl im Innern eines Körpers einen Ausdruck zu erhalten, der dem Verhalten des Wassers vollständig gerecht wird, seine Ausnahmestellung beseitigt und zugleich ungezwungen zu den Gasgesetzen führt.

---

## Beiträge zu den Beziehungen der physikalischen Eigenschaften der Körper.

Von

Prof. **H. Fritz.**

---

In den Jahrgängen 16 und 26, 1871 und 1881, dieser Vierteljahrsschrift zeigte der Verfasser das Bestehen einer Anzahl gegenseitiger Beziehungen physikalischer Eigenschaften bei technisch-wichtigen Metallen und anderen Stoffen. Basis der Untersuchungen bildete die Formel

$$K = 100 \,.\, \Delta \,.\, \left(\frac{\alpha}{\varepsilon}\right)^2,$$

worin $K$ die absolute Festigkeit ausgedrückt in Kg. pro $mm^2$, $\Delta$ die Dichtigkeit, $\alpha$ die Ausdehnung durch Wärme pro ein Grad Celsius zwischen 0° und 100° und $\varepsilon$ den Elastizitätscoefficienten für ein Kg. Belastung pro $mm^2$ Querschnitt bezeichnen. Die Zahl 100 ist theils Massstabszahl, theils enthält sie einen von der Energie der Anziehung der kleinsten Theilchen abhängigen Coefficientenwerth.

An gleichem Orte wurde gezeigt, wie man die absolute Festigkeit auch mit Hülfe der Atomvolumen, der spezifischen Wärme bezogen auf gleiche Volumen und der Schmelztemperatur zu bestimmen vermöge. Diese und verwandte Beziehungen fanden weitere Besprechung in «Naturwissenschaftliche Rundschau» 1886, No. 25. In weiterer Verfolgung der diesem Gebiete angehörigen Untersuchungen ergab sich, dass zwischen Atomvolumen, spezifischer Wärme und Schmelztemperatur die einfache Beziehung

$$As \,.\, \Delta s \,.\, \sqrt[3]{\frac{A}{\Delta}} = \sqrt[3]{\frac{T \,.\, \Delta s}{1{,}28}}$$

besteht, wenn $A$ das Atomgewicht, $s$ die spezifische Wärme, $\Delta$ die Dichtigkeit und $T$ die Schmelztemperatur, vom natürlichen Nullpunkte an gerechnet, bezeichnen. Um die Gliederung der Gleichung: $As$ = Atomwärme, $\Delta s$ = relative Wärme oder spezifische Wärme auf gleiche Volumen bezogen und $\frac{A}{\Delta}$ = Atomvolumen, übersehen zu lassen, vereinfachen wir, wie dies zu Berechnungen geschieht, hier die Gleichung nicht. Die Zahl 1,28 ist nur eine kleine Massstabskorrektur.

Für 48 Elemente, für welche die nothwendigen Werthbestimmungen von $A$, $\Delta$, $s$ und $T$ vorliegen, sind, wenn

man die Werthe für die spezifische Wärme *(s)* berechnet, die Abweichungen von den beobachteten Werthen in weitaus den meisten Fällen nur sehr gering, namentlich in Anbetracht der mancherlei bestehenden Ungenauigkeiten und Abweichungen in den Angaben für die Werthe der einzelnen Faktoren, wobei namentlich die Schmelztemperaturen, wenn sie 1000 Grad überschreiten, noch vielfach und oft sehr unzuverlässig sind. Die grössten Abweichungen ergaben sich bei

| | Spezifische | Wärme |
|---|---|---|
| | berechnet | beobachtet |
| Zink | 0,0851 | 0,0933 |
| Gallium | 0,0701 | 0,0790 |
| Lithium | 0,7574 | 0,9408 |
| Brom | 0,0705 | 0,0843 |

Bei Lithium, Gallium und Brom fällt in Betracht, dass die Schmelzpunkte sehr tief liegen, die spezifische Wärme denselben nahe bestimmt wurde und somit deren Werthe hoch sind, während umgekehrt bei den schwerschmelzenden Körpern, bei welchen die spezifischen Wärmewerthe weit von dem Schmelzpunkte entfernt gelten die berechneten Werthe die Tendenz haben, zu hoch zu sein, wesshalb die kleine Constante eingeführt wurde. Für Zink wird später gezeigt, dass die Formel bei Einführung der Siedetemperatur genügt; ähnlich bei Brom. Für andere Stoffe: Silicium, Tantal, Thorium, Kohlenstoff, Bor u. s. w., steht die Formel im Einklange, wenn man annimmt, dass für gewisse Temperaturen (entsprechend H. F. Weber's Untersuchungen) das annähernde Dulong'sche Gesetz gilt (vergl. u. s. Näheres in «Naturwissensch. Rundschau» 1887, No. 44).

Hat diese Formel eine naturgemässe Berechtigung,

dann darf sie nicht nur für die Elemente, sondern sie muss auch für Verbindungen gelten; oder doch ohne wesentliche Aenderungen sich denselben anpassen lassen.

Ausser einigen, an a. O. niedergelegten Angaben über Legirungen stehen dem Verfasser zur Zeit nur eine beschränkte Anzahl von Constanten für die einzelnen Eigenschaften von unorganischen Verbindungen zur Verfügung. Führt man in die Gleichung an der Stelle von *A* die mittlern Werthe derjenigen der einzelnen Bestandtheile ein, dann ergeben sich für

| | Schmelz temperatur | | Dichtigkeit | Spezifische Wärme berechnet | Spezifische Wärme beobachtet |
|---|---|---|---|---|---|
| Salpetersaures Natron | 311° | | 2,23 | 0,263 | 0,278 |
| » Kali | 339 | | 2,06 | 0,240 | 0,240 |
| Zinnober | 360 | Verdampfung | 8,06 | 0,058 | 0,051 |
| Bleichlorid | 500 | | 5,80 | 0,068 | 0,067 |
| Bleibromid | 499 | | 6,61 | 0,052 | 0,053 |
| Kaliumchlorid | 734 | | 1,98 | 0,183 | 0,173 |
| Natriumchlorid | 772 | | 2,15 | 0,221 | 0,214 |
| Calciumchlorid | 720 | | 2,22 | 0,179 | 0,164 |
| Silberchlorid | 453 | | 5,55 | 0,090 | 0,091 |
| Kaliumjodid | 634 | | 2,91 | 0,087 | 0,082 |
| Silberjodid | 527 | | 5,03 | 0,058 | 0,062 |
| Bleijodid | 385 | | 6,16 | 0,043 | 0,043 |
| Quecksilberchlorid | 290 | | 5,42 | 0,066 | 0,064<br>0,069 |
| Chlorcalcium | 285 | | 2,04 | 0,228 | 0,165<br>0,345 |
| | Siedetemperatur | | | | |
| Schwefelkohlenstoff | 46,5 | | 1,28 | 0,210 | 0,235 |

Zur Verwendung der Formel bei organischen Verbindungen kann man in vielen Fällen den Werth von $As$ (mittlere Atomwärme der Moleküle) gleich 5,32 setzen und,

wie bei den vorhergehenden Beispielen, die Constante 1,28 vernachlässigen; alsdann wird einfach $s = \frac{T}{800\, \varDelta}$ und man erhält beispielsweise für

| | Siede-temperatur | Dichtigkeit | Spezifische Wärme berechnet | Spezifische Wärme beobachtet |
|---|---|---|---|---|
| Aceton | 56°,4 C. | 0,813 | 0,506 | 0,482—0,530 |
| Aethylacetal | 77 | 0,907 | 0,482 | 0,496 |
| Alkohol | 78,3 | 0,806 | 0,545 | 0,505—0,610 |
| Essigsäure | 118 | 1,070 | 0,458 | 0,459 |
| Amylalkohol | 131 | 0,820 | 0,616 | 0,564—0,694 |
| Terpentinöl | 161 | 0,875 | 0,618 | 0,510—0,612 |
| Aethylchlorid | 12 | 0,921 | 0,389 | 0,427 |
| Chloroform | 61 | 1,493 | 0,280 | 0,230 |
| Methylalkohol | 66,2 | 0,796 | 0,532 | 0,590 |
| Aether | 74 | 0,728 | 0,596 | 0,548 |
| Benzol | 80,4 | 0,900 | 0,490 | 0,436 |
| Bernsteinsäure | 235 | 1,552 | 0,410 | 0,313 |
| Aethyljodid | 72 | 1,976 | 0,212 | 0,172 |
| Athylenbromid | 131,5 | 2,180 | 0,233 | 0,176 |
| | Schmelztemperatur | | | |
| Weinsäure | 135 | 1,764 | 0,270 | 0,288 |
| Rohrzucker | 170 | 1,600 | 0,362 | 0,342 |
| Mannit | 162 | 1,488 | 0,365 | 0,324 |
| Bernsteinsäure | 180 | 1,552 | 0,365 | 0,313 |
| Aethylenbromid | 9,5 | 2,180 | 0,162 | 0,176 |
| Nitrobenzol | 2 | 1,190 | 0,287 | 0,347 |
| | | | berechnet nach Formel | berechnet aus den Bestandtheilen |
| Naphtalin | 80 | 1,145 | 0,385 | 0,346 |
| Phenol | 35 | 1,065 | 0,364 | 0,376 |
| Kautschuk | 120 | 0,925 | 0,531 | 0,562 |
| Kampfer | 175 | 0,985 | 0,580 | 0,497 |
| Nitroglycerin | 6 | 1,600 | 0,220 | 0,280 u. s. w. |

Trotz der Vereinfachung, welche nur eine Annäherung gestatten kann, sind die berechneten von den beobachteten Werthen nur ausnahmsweise bedeutend abweichend; im Ganzen erfolgen die Abweichungen bald positiv, bald negativ, und stimmen selbst annähernd für die letzten Verbindungen, für welche dem Verfasser beobachtete Werthe für die spezifische Wärme nicht vorliegen. Sie mussten aus den Bestandtheilen berechnet werden. Deutlich machen sich die Einflüsse der Bestimmungen der spezifischen Wärme bei verschiedenen Temperaturen geltend; so ist bei Bernsteinsäure der Werth weit unterhalb des Schmelzpunktes, bei Aethylenbromid und Nytrobenzol etwas über dem Schmelzpunkte bestimmt. Bei den letzteren weichen Rechnung und Beobachtung im gleichen, bei der ersteren der drei Verbindungen im umgekehrten Sinne von einander ab.

Nach S. Wroblewski erstarrt Stickstoff bei $-203°$, hat dabei die Dichte 0,9, ein Atomvolumen von 15,5, woraus sich nach der unverkürzten Formel berechnet $s = 0{,}2892$; es erstarrt Sauerstoff bei $-200°$, wobei $\varDelta = 1{,}24$, $\frac{A}{\varDelta} = 12{,}9$, so dass sich berechnet $s = 0{,}2336$. Nach Delaroche und Bérard betragen die Werthe: $s$ bei Stickstoff 0,2754, bei Sauerstoff 0,2361.

Berechnet man die Werthe der spezifischen Wärme unter Zugrundelegung der Siedepunkt-Temperaturen, soweit dieselben für die Elemente genauer bestimmt sind, dann erhält man:

| | Siede-temperatur | Dichtigkeit | Spezifische Wärme berechnet | beobachtet flüssig | fest |
|---|---|---|---|---|---|
| Antimon | 1300° (V. Meyer) | 6,7 | 0,064 | — | 0,052 |
| Brom | 60 | 2,97 | 0,077 | 0,105 | 0,084 |
| Cadmium | 860 | 8,6 | 0,062 | 0,064 | 0,056 |
| Jod | 200 | 4,95 | 0,052 | — | 0,054 |
| Phosphor | 290 | 1,83 | 0,202 | 0,205 | 0,190 |
| Quecksilber | 357 | 13,54 | 0,031 | 0,033 | 0,032 |
| Schwefel | 440 | 2,05 | 0,202 | 0,234 | 0,203 |
| Selen | 670 | 4,80 | 0,087 | — | 0,076 |
| Zink | 940 | 7,15 | 0,099 | — | 0,096 |

Diese Beispiele genügen, um zu zeigen, dass die Formel nicht nur den Elementen entspricht, sondern sich den verschiedenartigsten Verhältnissen fügt. Die Abweichungen sind wohl bald nach einer, bald nach der andern Seite hin vorhanden; im Ganzen aber sind sie, in Anbetracht der bestehenden, nur durch eingehende Versuche zu überwindenden Verhältnisse nicht gross und niemals ergibt sich ein direkt widersprechendes Resultat. In den meisten Fällen liessen sich durch geringe Aenderungen des einen oder andern der eingeführten Werthe die Differenzen der berechneten Zahlen gegenüber den beobachteten zum Verschwinden bringen, was absichtlich vermieden wurde, um Willkürlichkeiten zu verhüten. In vereinzelten Fällen, z. B. bei Borax, gibt die Formel $s = 0,332$, die Beobachtung 0,229, bei Phosphortrichlorid $s = 0,166$ gegenüber 0,209, wobei sich im ersten Falle der berechnete zu dem beobachteten Werthe wie 3 : 2, im zweiten wie 4 : 5 verhält. Derartige Abweichungen dürfen der unrichtigen Bestimmung der in die Gleichung für $A$ eingeführten Werthe zugeschrieben werden.

Eine vollständige Uebereinstimmung kann mit Hülfe des jetzt vorliegenden Beobachtungsmateriales, ohne gewisse Willkürlichkeiten dabei zu begehen, nicht erreicht werden, da namentlich die Veränderlichkeit der spezifischen Wärme mit der Temperaturänderung eingehender oder deren Gesetzmässigkeit bekannt sein müsste und die Werthe der Schmelz- und Siedetemperaturen, namentlich bei strengflüssigen Körpern, wie sogar in vielen Fällen die Dichtigkeiten genauer bestimmt sein müssten.

Die Uebereinstimmung der hier angeführten, mit Hülfe der Formel wie mit den Stammformeln, aus welchen sie abgeleitet ist, erhaltenen Werthen mit den beobachteten ist so gross, dass die Annahme gestattet scheint, dass in der That ähnliche Beziehungen zwischen den physikalischen und damit auch den chemischen Eigenschaften der einfachen und zusammengesetzten Körper bestehen und dass die denselben zu Grunde liegenden Gesetze keine complicirten zu sein scheinen.

Die erste Formel zeigt sich der Newton'schen Attractionsformel ähnlich, da an die Stelle der Massen die Dichtigkeiten, an die Stelle der Entfernungen die Verhältnisse der Elastizitäts- und Wärme-Ausdehnungs-Coefficienten $\left(\frac{\varepsilon}{\alpha}\right)$ treten. Während bei der Bewegung der Weltkörper nach Newton's Gesetz vorausgesetzt wird, dass der Anziehung die Centrifugalkraft entgegen wirkt, um jene in ihrer Bahn zu erhalten, macht sich in unserer Formel schon die zweite Kraft geltend, indem auf den Einfluss der Wärme Rücksicht genommen werden muss. In den körperlichen Gebilden stehen sich die Cohäsions- und Wärmewirkungen entgegen, wie bei der Bewegung der

Weltkörper die Central- und Centrifugalkraft. Von dem Ueberschusse der Anziehung der kleinsten Theilchen über die Wärmewirkung, von dem Gleichgewichtszustande beider Wirkungen oder von dem Ueberschusse der Wärmewirkung über die Anziehung können wir uns den festen, flüssigen und gasförmigen Aggregatszustand der Körper abhängig vorstellen. Geben wir der zweiten Formel die Form

$$A^3 s^3 \cdot \frac{A}{\Delta} = \frac{T}{\Delta^2 s^2},$$

dann würde: das Produkt aus dem Atomvolumen mal der dritten Potenz der Atomwärme gleich dem Quotienten der Schmelztemperatur durch das Quadrat der spezifischen Wärme bei gleichem Volumen.

Da ferner (a. a. O. 1881) auch

$$K = \frac{\Delta}{A} \cdot \frac{T \cdot \Delta s}{5},$$

wobei 5 wieder eine Massstabszahl ist, so lassen sich schon aus den drei angeführten Gleichungen, wovon allerdings die zweite mit Hülfe einer vierten, hier nicht angeführten, die Beziehung der Elastizitäts- und Wärmeausdehnungscoefficienten zu den Werthen der Schmelztemperaturen, spezifische Wärme und Atomvolumen darstellenden Gleichung abgeleitet wurde, eine Reihe von Combinationen von oft sehr einfacher Form herstellen und Beziehungen zwischen den einzelnen Eigenschaften darstellen. Die verschiedenen, auf diesem Wege erhaltbaren Formeln legen dar, dass die Atomgewichte oder die Atomwärmewerthe u. dgl. allein nicht genügen, um eine allgemein gültige Gesetzmässigkeit zu ergründen. Nothwendig erscheint dazu die Combination von mindestens vier Elementen der Eigenschaften, wenn man sich nicht mit allgemeiner An-

näherung begnügen will. Behufs genauer Darstellung der Werthe irgend einer Eigenschaft wird, aus den oben, bezüglich der spezifischen Wärme schon angeführten Gründen eine jede Formel weit complicirter, wie dies entsprechend auch bei der Anwendung der einfachen Bewegungs- und Anziehungsgesetze Keppler's und Newton's hinsichtlich der Einführung der Massen der Fall ist und wie dies jeder Versuch, um zu grösserer Annäherung zu gelangen, bekundet.

---

## Drei neue Spondylus
### aus dem unteren Parisian der Schweiz.

Von

Prof. **Mayer-Eymar.**

Juni 1888.

---

1. Spondylus alpinus, May.-Eym.

Sp. testa subrotunda, vel subtriangulari, leviter obliqua, parum inaequilaterali; valva dextra regulariter convexa, altera minus convexa; costis radiantibus numerosis, angustis, planoconvexis, subaequalibus, quarum duae, vel tres, vel quatuor paulo majores, omnibus transversim tenuistriatis; intersticiis costis paulo angustioribus, subcanaliformibus, planis, transversim striatis, non raro costula impletis. — Long. et lat. 60 millim.

Dieser Spondylus steht dem Sp. Tallavignesi, Archiac (dessen Sp. geniculatus offenbar nur eine Varietät davon ist), sehr nahe und ich habe ihn auch seinerzeit (Verzeichniss der Versteinerungen des untern Parisian der Umgegend von Einsiedeln) damit identifizirt. Bei neuer Betrachtung und besserer Erwägung seiner Eigenthümlichkeiten, halte ich es nunmehr für nothwendig ihn

vorderhand, d. h. bis allenfalls Uebergangsstücke gefunden werden, von der indischen Art getrennt zu halten. Die alpine Form, mir nunmehr in fünf Exemplaren bekannt, ist nämlich ungleichklappiger als die indische; sie trägt, scheint es, keine Dornen auf den Hauptrippen; sie führt ziemlich oft Zwischenrippchen, welche der indischen Art gänzlich zu fehlen scheinen; die Rippen und ihre Zwischenräume sind flacher als d'Archiac sie bei seinen Arten darstellt; endlich ist die Querstreifung bei Sp. alpinus gerade, nicht winklig, wie bei Sp. Tallavignesi und geniculatus. Ob die aus Egypten, Spanien und Oberbayern unter diesen zwei Namen citirten Spondylen besser als meine Art mit dem indischen Typus übereinstimmen kann ich gegenwärtig nicht beurtheilen.

Von den vorliegenden Exemplaren des Sp. alpinus stammt eines aus dem untersten Parisian des Brüllisauer-Tobels bei Appenzell, eines aus demselben Schichtencomplexe von der Stöckweid bei Iberg und drei wahrscheinlich aus dem Steinbacher Niveau (Parisian I, d), ebenfalls von der Stöckweid.

2. Spondylus Gottfriedi-Kelleri, May.-Eym.

Sp. testa ovato-subtriangulari, paulum obliqua, paululum compressa; costis valvae dextrae 25, angustis, altis, angulatis, aequalibus, subtus plano-convexis, transversim striatis; intersticiis costis paulo angustioribus, canalicu, latis, planis, striis angulum acutum, ad testae marginem vorsum, efformantibus, elegantissime ornatis; costis valvae sinistrae circ. 20, angustioribus quam intersticia, altis, subtus rotundatis, imbricato-nodulosis; intersticiis simillime ornatis quam illa valvae dextrae. — Long. 38, lat. 34 millim.

Obgleich noch zur Formenreihe der Sp. Münsteri, subspinosus (= paucicostatus. Bell. = Teissen-

bergensis Schafh.) und planicostatus zu zählen, unterscheidet sich diese Art bedeutend von jenen, schon durch ihre hohen eckigen Rippen ohne Stachelreihen und ebensosehr durch ihre eigenthümliche, elegante Querstreifung.

Indem ich mich beehre, diesen eleganten Spondylus unserem grossen schweizerischen Dichter zu widmen, folge ich dem Beispiele deutscher Paläontologen. Es giebt in der That einen Ammonites Uhlandi, einen Am. Bachi, einen Am. Johannis-Austriae etc.

Sp. Gottfriedi-Kelleri liegt mir vor in drei Exemplaren aus dem Parisian I, a—c, vom Viznauer Stock, in zwei Exemplaren aus dem Parisian I, d von Steinbach und in einem Stücke aus dem Bartonian I vom Waschberg, nordöstlich von Wien. Er scheint also nicht selten zu sein.

3. Spondylus multicarinatus, May.-Eym,

Sp. testa subrotunda, vix obliqua; valva dextra mediocriter convexa, costis 30, angustis, satis elevatis, aequalibus, subtus plano-convexis, transversim striatulis; intersticiis costis paulo latioribus, canaliculatis, plano-concavis, transversim striatis; valva sinistra plano-convexa, costis quinis vel senis majoribus, paucispinosis. — Long. et lat. 57 millim.

Die rundliche Gestalt dieser Art, ihre einfache Anwachsstreifung und die fünf Hauptrippen ihrer linken Klappe verweisen sie in die Nähe des Sp. alpinus, von welchem aber die hohen und entferntstehenden Rippen der rechten Klappe sie mehr als genug unterscheiden.

Parisian I, d von Blangg bei Iberg (ein Exemplar) und Parisian I, a—c vom Viznauer Stock (ein Exemplar).

# Notizen.

**Aus einem Notizbuche von Joh. Feer.** — In einem unter Nr. 331 in das Sammlung-Verzeichniss der Zürcher-Sternwarte eingetragenen und kurz beschriebenen Notizbuche des verdienten zürcherischen Ingenieurs Joh. Feer finden sich einige Angaben, welche noch gegenwärtig nicht ohne Werth oder wenigstens nicht ohne ein gewisses historisches Interesse sind, und daher hier mitgetheilt werden mögen, soweit sie sich nicht ihrer Natur nach besser zur Veröffentlichung an anderer Stelle eignen. — In erster Linie theile ich aus dem in das Notizenbuch eingetragenen Verzeichnisse der Einnahmen und Ausgaben Feer's in den Jahren 1781—83 folgende in Zürcher-Gulden und Schillingen (1 Gulden à 40 Schillinge hatte annähernd den Werth von 2¼ francs) angegebene Posten mit, welche entweder die Preisverhältnisse vor 100 Jahren illustriren, oder sonst ein gewisses Interesse zu haben scheinen: Unter den Einnahmen finde ich z. B. 1781 V 1 „von Secretär Niederist in Murg pr. eine messingene Messregul mit Absehen" 24.20, und „von der Gnäd. Frau in Hermetschwyl" pr. Arbeitslohn" 10.—, IX 30 „von Hr. Frey pr. Arbeitslohn vor einen Riss", 25.—, — 1782 VI 20 „von Junker Ammtmann Wyss von Winthertur für den Riss vom Münchswald bei Schlatt" 41.20, — VI 21 „von Jean Schulthess einen Thermometer zu verbessern" 0,13, — VII 24 „von Herrn Pfarrer Brysacher in Wangen pr. einen Riss von seinem Pfarr Gut" 10.—, — VIII 3 „von Herrn Stadtschreiber Hirzel pr. ein Rissgen vom Stadt Canzley Garten" 4.20, — VIII 27 „von Hr. Rechensubstitut Werdmüller pr. einen Riss zu copiren" 5.—, 1783 I 9 „von einem Riss, welcher im April 1781 von dem Töss Fluss aufgenommen worden" 12.—, und „von N. Reich pr. zween Monat Lectionen in der Geometrie" 5.—, — II 16 „von Friedrich Hirzel pr. einen Riss vom Steinbruch in Wurmspach" 4.20, — etc. Unter den Ausgaben dagegen unter Anderm 1781 IV 16 „zu Birmenstorf pr. Ürten für 2 Personen" 0.8, — IV 29 „pr. ein paar Schuhe sohlen zu lassen" 0.23, — V 1 „an Brander und Höschel in Augsburg pr. eine

dioptrische Messregul mit dem Tubo amplissimi Campi" 30.—, — VI 25 „pr. 2 englische Barbiermesser samt Bestek" 4.—, — VIII 3 „pr. 7½ Taglöhne an Heinrich Maurer und Conrad Kerrez den Tag à 12 Schilling" 2.10, — VIII 7 „Tischmacher Hafner pr. eine Bleywag auf einer Messruthe" 0.30, — IX 15 „dem Dom. Pizzala pr. ein Spiritus und Queksilber Thermometer" 3.0, — 1782 III 15 „einem Wegweiser von Wangen nach Winther-thur" 0.12, — VI 28 „Hr. Hess Uhrmacher für einen Storch-schnabel" 4.10, — VIII 6—10 „auf einer Lustreise nach Zug und Luzern verzehrt" 5.—, XII 3 „pr. eine Masche auf meinen Haarbeutel" 0.10, — 1783 I 21 „dem H. Aufenast und Conrad Nabholz pr. sieben Tagelöhne jedem à 25 Schilling" 8.30, — II 27 „pr. Tuch und Futter zu einem Überrock dem Hr. Birck" 18.17, — etc. — In zweiter Linie gebe ich einige Notizen über die verzeichneten Beobachtungen: 1786 VIII 12 beobachtete Feer „die Mittagshöhe der Sonne mit einem Hadleyischen Quintanten von 1 Fuss Radius von Wrigth in London". 1787 I 18 „wurden in Prof. Breitingers Hause gleich grosse Sonnenhöhen mittelst des Goniometers zur berichtigung der Wahren Zeit aufgenohmen". 1790 XI 27 ist von Beobachungen auf dem Observatorium (also auf dem Karls-Thurme) die Rede. 1791 IV 4 werden Beobachtungen der damaligen Sonnenfinsterniss mitgetheilt (v. Nr. 580 der Sonnenfleckenliteratur): Feer wurde dabei von Herrn Ingenieur Däniker assistirt. 1791 XI 30 „wurde die Mittagshöhe dess Oberen Sonnenrandes mit Cary's Circular-instrument gemessen". 1792 III 27 beobachteten Feer und Däniker eine Bedeckung von α Tauri, — 1792 VI 28 eine ebensolche von Jupiter; letztere Beobachtung wurde „mit einem 2½füssigen achromatischen Fernrohr bey Hellem Tage gemacht". 1793 II 25 wurde eine Mondfinsterniss, — 1794 I 31 eine Sonnenfinsterniss beobachtet; bei Letzterer wird erwähnt: „Der Mondrand war ziemlich uneben und zeigte viele Berge, als er in der Sonne stand". 1795 I 31 wurden „zur Prüfung des Mittagsfernrohrs und der Mittagslinie" von Feer und „Herrn Conrad Escher (der nachmalige Linthescher)" correspondirende Sonnenhöhen beobachtet, und zugleich auch Abstände des Sonnenrandes von der östlichen Spitze des Scheerhorns gemessen. 1795 IX 18 beobachtete Feer die Emersion des ersten Jupiter-Trabanten.

1796 III 24 beobachtete Feer mit Cary's Kreis correspondirende Sonnenhöhen, während „Hr. Horner (der nachmalige Hofrath Horner)“ die Sonnendurchgänge am Mittagsrohr notirte. 1797 VI 24 beobachtete „Hr. Casp. Horner“ die damalige Sonnenfinsterniss. 1798 X 27 beobachtete Feer in Meiningen corresp. Sonnenhöhen, und leitete daraus die Breite 50° 34′ 27″ ab; zwei ähnliche Beobachtungsreihen, welche Feer und Horner 1799 I 21 ebendaselbst „mit einem Sextanten und der auf Quecksilber schwimmenden Glasplatte“ machten, ergaben 50° 34′ 6″ und 50° 33′ 55″. 1799 V 7 beobachteten Feer und Inspector Schaubach in Meiningen einen Merkur-Durchgang. Nachher folgen grössere Reihen correspondirender Barometer-Beobachtungen, welche 1801 und 1802 in Dreissigacker (an dessen Forst-Academie damals ein früherer Schüler von Feer, Hans von Meiss, lehrte) als feste Station und auf Reisen in Meiningen, Schmalkalden, Halle, Leipzig, Gotha, Coburg, etc. gemacht wurden. — In dritter Linie erwähne ich noch, dass für 1787 I 7—1789 II 28 (aber mit vielen und grossen Lücken) Angaben über den Stand von Barometer und Thermometer um 7, 1, 10 h (oder benachbarten Stunden), sowie über die Witterung gemacht wurden, welchen ich jedoch bloss entnehmen kann, dass 1787 I 22 um 8 h Abends ein schwaches, 1788 X 22 um 9¾ h Abends ein etwas stärkeres Nordlicht bemerkt wurde. [R. Wolf.]

---

## Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

### Sitzung vom 16. Januar 1888.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzuug eingegangenen Schriften vor (Vergl. Sitzung vom 12. März).

2. Herr Prof. Dr. Schulze hält einen Vortrag: „Die Stickstoffquellen der Pflanzen und der Kreislauf des Stickstoffes in der Natur“.

3. Herr Dr. Fick weist eine neue Contactbrille vor.

**Sitzung vom 30. Januar 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichnis der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor (Vergl. Sitzung vom 12. März).

2. Herr Dr. v. Monakow hält einen Vortrag: „Ueber die centralen Organe des Sehens", mit Demonstrationen.

3. Herr Prof. Dr. Heim weist Photographien, sowie neue Stücke der geologischen Sammlung vor.

**Sitzung vom 13. Februar 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor (Vergl. Sitzung vom 12. März).

2. Herr Dr. Imhof hält einen Vortrag: „Fauna der Seen, Apparate, neue Resultate" mit Vorweisungen.

**Sitzung vom 27. Februar 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor (vergl. Sitzung vom 12. März).

2. Herr Prof Dr. Cramer hält einen Vortrag: „Neue Beweise für die symbolische Natur der Flechten", mit Vorweisungen.

3. Herr Prof. Dr. Schär weist einige neue Droguen und Arzneistoffe vor.

**Sitzung vom 12. März 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit Anfang des Jahres eingegangenen Schriften vor:

*A. Geschenke.*

*Von Herrn Conservator J. Jäggi:*

Hieronymus, G. Untersuchungen einiger Gallen.
— Ueber Rafflesia Schadenbergiana.
— Icones et descriptiones plantarum quae sponte in Republica Argentina crescunt. Liefg. 1.
Steiniger, Hs. Europäische Arten des Genus Pedicularis.
Regel, E. Allii species Asiæ centralis etc.

*Von Herrn Med. Dr. Wehner in Baden:*

Scherzer, K. v., Moritz Wagner. Ein deutsches Forscherleben.

Atti della soc. Veneto-Trentina. Vol. 11. Nr. 1.
Bericht über die Thätigkeit der naturwissensch. Ges. St. Gallen. 1885/86.
Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 60 Heft 5.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 56.
Zeitschrift, meteorologische, für 1888 Nr. 1—3.
Annalen d. k. k. Hofmuseums Wien. Bd. 2 Nr. 4. Bd. 3 Nr. 1.
Berichte über d. Verhandlungen d. k. sächs. Gesellsch. 1887 Nr. 1. 2.
Schriften d. naturwiss. Vereines Schleswig-Holstein. Bd. 7 Nr. 1.
Bericht, 29. d. naturwiss. Vereins in Augsburg f. 1887.
Sitzungsberichte d. physik.-mediz. Ges. Würzburg f. 1887.
Sitzungsberichte d. k. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1887. Nr. 40—54.
Verhandlungen d. naturhist. Vereins Bonn. Jahrg. 44. Heft 2.
Mémoires de la soc. des naturalistes d'Odessa. Tome 12. Nr. 2.
Mittheilungen d. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung d. Ackerbaues. Brünn 1887.
Proceeding of the r. phys. soc. of. Edinburgh. 1886—87.
Report of the Jowa weather service 1887.
Acta universitatis Lundensis. Tom. 23.
Observations de Poulkova. Vol. 12. und Jahresbericht für 1887 der Nicolai-Hauptsternwarte.

*C. Anschaffungen.*

Moleschott, Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. 13. Heft 6.
Ralph, Th. Ch. Icones carpologicae. 4°. London 1849.
Journal für praktische Chemie 1888. Nr. 1—4.
Annales des sciences nat. zoologie. VII. Série. Tome IV Nr. 1—6.
Rundschau, naturwissenschaftliche. Jahrg. 3 Nr. 4—13.
La nature. Nr. 764—774.
Archives italiennes de biologie. Tome 9. Nr. 1.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1885. Heft 5.
Zeitschrift für Krystallographie. Bd. 13. Heft 5 u. 6. Bd. 14. Heft 1.
Annalen d. Chemie. Bd. 243 Heft 3. Bd. 244. Heft 1. 2.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 2. Heft 5.
Centralblatt, biologisches. Bd. 7 Nr. 22—24. Bd. 8 Nr. 1. 2.

Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band 37 Heft 2.
Verhandlungen derselben. Nr. 9—16 und Abhandlg. Bd. 11 Nr. 2.
Viridarium Norvegicum. Band 1. Heft 2.
Abhandlungen d. Senkenberg. naturf. Gesellschaft. Bd. 15. Heft 1.
Journal de physique. II. Série. Tome 7 Nr. 1—3.
Annalen d. physikal. Observatoriums in St. Petersburg f. 1886. Theil 2.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 63. Heft 2.
Schriften d. Vereins f. Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen 1888. Heft 6.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. 10 Nr. 2. 3.
Industriezeitung v. Riga. Jahrg. 13 Nr. 24 Jahrg. 14 Nr. 1—4.
Jahresbericht, 17. d. Vereins f. Naturkunde zu Linz.
Communicaçoes da commissao dos trabalhos geologicos de Portugal. Tome 1. Nr. 2.
Forhandlinger ved de skandinaviske naturforskeres. 13. möde, Christiania 1886.
Verhandlgn. d. wissenschaftl. Vereins zu Santiago. Heft 5.
Bulletin de la soc. des sc. de la Basse-Alsace. Tome 22 Nr. 1. 2.
Proceedings of the R. soc. Vol. 43 Nr. 261—263.
Proceedings of the London math. soc. Nr. 305 -07.—10.
Mémoires de l'acad. de Montpellier. Tome 11. Nr. 1.
Bulletin de la soc. de sciences de Nancy. II. Série. Tome 8. fasc. 20.
Bulletin d'histoire nat. de Toulouse. Année 21. 1887.
Mémoires de la soc. d'émulation de Montbéliard. Vol. XVI suite et Vol. XVIII.
Mémoires de l'académie de Dijon. III. Série Tome 9.
Journal of the Cincinnati soc. of nat. hist. Vol. 10. Nr. 4.
Mittheilungen d. naturforsch. Gesellschaft in Bern. Nr. 1169—94.
Boletim da soc. de geographia de Lisboa. VII. Serie Nr. 3. 4.
Bulletin of the museum of comp. zoology. Vol. 13. Nr. 6. 7.
Ergebnisse d. meteorologischen Beobachtungen für 1886.
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 39. Heft 3.
Report of the Jowa weather service 1886.
Mittheilungen d. k. k. geographischen Ges. in Wien. Bd. 30.
Leopoldina. Heft 23. Nr. 23. 24. Heft 24 Nr. 1—4.
Földtani Közlöny. Bd. 17 Nr. 7—12.
Bohrthermen zu Harkány v. Zsigmondy.

Atti della soc. Veneto-Trentina. Vol. 11. Nr. 1.
Bericht über die Thätigkeit der naturwissensch. Ges. St. Gallen. 1885/86.
Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 60 Heft 5.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 56.
Zeitschrift, meteorologische, für 1888 Nr. 1—3.
Annalen d. k. k. Hofmuseums Wien. Bd. 2 Nr. 4. Bd. 3 Nr. 1.
Berichte über d. Verhandlungen d. k. sächs. Gesellsch. 1887 Nr. 1. 2.
Schriften d. naturwiss. Vereines Schleswig-Holstein. Bd. 7 Nr. 1.
Bericht, 29. d. naturwiss. Vereins in Augsburg f. 1887.
Sitzungsberichte d. physik.-mediz. Ges. Würzburg f. 1887.
Sitzungsberichte d. k. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1887. Nr. 40—54.
Verhandlungen d. naturhist. Vereins Bonn. Jahrg. 44. Heft 2.
Mémoires de la soc. des naturalistes d'Odessa. Tome 12. Nr. 2.
Mittheilungen d. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung d. Ackerbaues. Brünn 1887.
Proceeding of the r. phys. soc. of. Edinburgh. 1886—87.
Report of the Jowa weather service 1887.
Acta universitatis Lundensis. Tom. 23.
Observations de Poulkova. Vol. 12. und Jahresbericht für 1887 der Nicolai-Hauptsternwarte.

### *C. Anschaffungen.*

Moleschott, Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. 13. Heft 6.
Ralph, Th. Ch. Icones carpologicae. 4°. London 1849.
Journal für praktische Chemie 1888. Nr. 1—4.
Annales des sciences nat. zoologie. VII. Série. Tome IV Nr. 1—6.
Rundschau, naturwissenschaftliche. Jahrg. 3 Nr. 4—13.
La nature. Nr. 764—774.
Archives italiennes de biologie. Tome 9. Nr. 1.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie 1885. Heft 5.
Zeitschrift für Krystallographie. Bd. 13. Heft 5 u. 6. Bd. 14. Heft 1.
Annalen d. Chemie. Bd. 243 Heft 3. Bd. 244. Heft 1. 2.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 2. Heft 5.
Centralblatt, biologisches. Bd. 7 Nr. 22—24. Bd. 8 Nr. 1. 2.

Nachrichten, astronomische. Nr. 2824—2832.
Zeitschrift f. analytische Chemie. Jahrg. 26. Heft 6.
Journal, american, of science. Vol. 35. Nr. 205—206.
Abhandlungen d. schweiz. paläontolog. Gesellschaft. Bd. 14.
Repertorium der Physik. Bd. 24. Heft 1. 2.
Annales de chimie et de physique. 6. série 1888. Nr. 2. 3.
Journal, quarterly, of pure and appl. math. Nr. 89.
Magazine, geological. Nr. 284. 285.
Transactions of the entomological soc. of London. 1887 part 4.
Mittheilungen, mineralogische u. petrographische. Bd. 9. Heft 4. u. 5.
Jahresbericht zoologischer, für 1886.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. 2 Heft 6.
Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie Bd. 4 Heft 4.
Neue Denkschriften d. schweiz. Ges. für Naturwissenschaften. Bd. 30 Abth. 1.
Transactions, philosoph., of. the r. soc. Vol. 178 A and B.
Annales des sciences naturelles botanique VI. Série. Vol. 7—10.
Gümbel, Geologie von Bayern, Erläuterungen zum Blatt Nr. 13 Bamberg und Nr. 14 Neumarkt.
Schmidt, A. Atlas zur Diatomaceen Kunde. Heft 29. 30.
Jahrbuch d. botanischen Gartens in Berlin. Bd. 4.
Mémoires de la société royale des sciences de Liège. II. série. Tome 14.
Mémoires de la soc. phys. de Genève. Tome 29. partie 2.

2. Herr Dr. phil. Wenck meldet sich zum Eintritt in die Gesellschaft.

3. Herr Prof. Dr. Hantzsch hält einen Vortrag: „Ueber Atomwanderungen innerhalb des Moleküls“ mit Versuchen.

4. Herr Prof. Dr. Heim macht eine Mittheilung: „Das Kohlenbergwerk in Käpfnach“.

Den 17. März hat die Gesellschaft das Kohlenbergwerk in Käpfnach besucht, und gestaltete sich diese, unter Führung von Hrn. Prof. Heim unternommene Excursion zu einer äusserst lehrreichen, wozu auch das freundliche Entgegenkommen der Bergwerksverwaltung wesentlich beitrug.

[Dr. A. Tobler.]

---

**Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte** (Fortsetzung).

387) Briefe an Gautier. (Forts.)

*H. Schwabe: Dessau 1844 VIII 25.* (Forts.) — Obgleich ich gerne überzeugt bin, dass die *Lichtflocken* sich in der Erdatmosphäre befinden, so glaube ich doch nicht, dass sie von Vögeln verursacht werden, die, wie Sie richtig bemerken, uns dunkel oder schwarz erscheinen müssen, auch leicht an ihrer Figur kennbar sind, wie ich mich oft überzeugt habe. Die Lichtflocken haben aber einen so grossen Glanz, eine solche Lichtstärke, dass sie selbst im dunkelsten Sonnenglase sichtbar bleiben, sie müssen daher das Sonnenlicht sehr stark reflectiren, und nicht viel weniger glänzend sein als die Sonne selbst. Mit etwas mehr Wahrscheinlichkeit könnte man sie für das Gewebe der Erdspinnen halten, was im Spätherbst erscheint und *Alterweiber* oder *fliegender Sommer* heisst; allein dieser besteht aus verwickelten langen Fäden, und ich suchte diese Fäden immer mit dem Fernrohr vergeblich auf, wenn sie häufig in der Luft herumflogen. Die Lichtflocken bilden aber mehr oder weniger kugelförmige Gestalten, bei denen man, wenn sie langsam durch das Feld des Fernrohrs ziehen, eine Bewegung bemerken kann, die der einer fliegenden Seifenblase in bewegter Luft gleicht.*) Die meisten Lichtflocken befinden sich so hoch in der Luft, dass ich das Ocular des Fernrohrs, welches für die Sonne gestellt ist, nicht herauszuziehen brauche um sie deutlich zu sehen, was aber bei einigen andern geschehen muss, die sich näher befinden; doch kommt dieser letztere Fall selten vor. Die Richtung ihres Zuges ist oft mit, oft gegen den Wind, — oft mit, oft gegen den Zug der Wolken, — oft langsam bei starkem Winde, oft rasch bei ruhiger Luft. Am öftesten gehen sie mit dem Wolkenzuge, mag dieser mit oder gegen den Wind gehen. Ich habe sie nur in den Monaten von April bis September und an heissen klaren Tagen gesehen; oft gehen sie einzelnen geballten Wolken voran. — Meinen herzlichsten Dank sage ich Ihnen für Ihren wohlmeinenden Rath wegen Schonung meiner

---

*) Vergl. über die betreffenden Beobachtungen von H. Waldner die Nr. 247 meiner Sonnenfleckenliteratur.

Augen. Ich habe alle mir nothwendig scheinende Sorgfalt zu ihrer Erhaltung angewandt; ich besitze einige 20 der vortrefflichsten Sonnengläser, von denen ich die mir bequemsten aussuche, wann ich anhaltende Beobachtungen mache. Ich bin von meinem 17ten Jahre an kurzsichtig; mein Auge aber ist scharf und dauerhaft, denn in meinem fast vollendeten 55sten Jahre besitze ich immer noch dieselbe Brillen-Nummer, obgleich ich selten eine Brille trage. — Es würde mir eine grosse Freude sein, wenn ich Ihre Fragen genügend beantwortet hätte, und Sie mir auch ferner das gütige Wohlwollen erhalten, welches Sie mir durch Ihren Brief zu erkennen geben.

*B. Valz: Marseille 1845 VI 4.* — J'ai différé jusqu'à présent de vous écrire, parce que je ne pouvais plutôt vous indiquer l'époque de mon départ, qui dépendait de l'accomplissement des formalités de mon mariage, dont avait bien voulu se charger Mr Forel de Morges, oncle de mon beau-fils Dumas. C'est un mariage d'affection et de dévouement avec une ancienne gouvernante de ma fille, et qui était décidé depuis longtems, mais que diverses circonstances ont successivement retardé. Quoique de famille catholique, ses opinions religieuses sont cependant celles des protestans, comme celles de Mad<sup>e</sup> Guizot, qui ne les a manifestées qu'à sa mort; le même motif se rencontre dans cette circonstance. L'intollérance de l'église romaine pour les mariages mixtes m'a obligé à faire célébrer le mien en Suisse. Je compte partir dans 4 à 5 jours, pour arriver à Morges avant le 15e où Mr Forel doit s'absenter. J'irai ensuite visiter l'observatoire de Munich, comme m'y a engagé Mr Lamont; mais j'ai besoin de faire cette course rapidement, pour être de retour ici en Juillet, et y recevoir ma fille avec toute sa famille pour y passer l'été et y prendre des bains de mer. — J'ai vû avec surprise que nous ne différons que d'une seconde, Mrs Schumacher, Plantamour et moi sur le passage de Mercure, ce qui était hors de toute espérance, car je crois l'incertitude de l'observation beaucoup plus grande, surtout avec les ondulations des bords du soleil. — La température moyenne de 1844 a été 13°,9 C. — Je ne me rappelle pas avoir émis des doutes sur la diminution de la masse de Mercure, mais bien d'avoir remarqué dans mon essai sur les nébulosités que la comète d'Enke pré-

senterait l'avantage par sa proximité de rectifier cette masse fort-incertaine jusques-là.

*Jacq. Horner: Zurich 1845 VII 3.* — Je projetais déjà depuis bien des années un voyage, que je peux enfin exécuter, c. a. d. d' aller en Angleterre. Toutes les circonstances m'étaient favorables cette année: J'ai pu trouver un remplaçant pour l'école, et j'ai obtenu un congé de deux mois. — Je compte rester en Angleterre jusqu'au milieu du mois d'Août et puis je veux retourner par Paris où j'espère de pouvoir voir Vos deux neveux. Je resterai d'abord quinze jours ou trois semaines à Londres, et je ferai après une tournée à Oxford, Bath, Birmingham, Liverpool et peutêtre à Dublin ou à Edinburgh. — Je serais bien charmé si je pouvais exécuter quelque commission pour Vous dans ce pays. Dans le cas que je pourrais vous servir à cela, je Vous prierais d'adresser Votre lettre à Zurich d'où elle me serait envoyée par ma sœur.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1845 VII 5.* — Je vous remercie pour les renseignements scientifiques pleins d'intérêt que vous m'avez communiqués; ceux sur les températures en rapport avec l'observation des taches solaires m'ont particulièrement intéressé. J'y ai pensé plus d'une fois, et surtout pendant l'hiver dernier: Le soleil a rarement été sans taches, et cependant le froid a été fort intense; il est vrai que les taches n'étaient pas généralement de grande dimension. — Je désirerais vivement pouvoir vous faire une visite à Genève*); mais mes occupations ne me permettront pas de faire une absence aussi longue. Malgré les pressantes invitations de mes amis en Angleterre, j'ai dû renoncer également au plaisir d'assister aux conférences scientifiques de Cambridge. — Mr *Houzeau*, dont vous m' avez parlé dans votre dernière lettre, compte sous peu de jours se mettre en route pour la Suisse, et il ne manquera pas alors d'aller vous présenter ses hommages. Il s'est occupé en dernier lieu de la théorie des comètes, et il a pu faire l'application de sa méthode à la dernière comète dont il a calculé l'orbite. Mr

*) Gautier hatte ihn muthmasslich eingeladen an der damals nach Genf einberufenen Versammlung der schweiz. naturf. Gesellschaft Theil zu nehmen.

*Mailly* a fait le même calcul par la méthode de Laplace. Nous avons eu le bonheur de pouvoir observer, trois nuits consécutives, la comète au moyen des instrumens méridiens, ce qui nous a donné des déterminations très précieuses. — Mr *Kreil* se trouve actuellement à Bruxelles; il revient du congrès de Cambridge. Il parait qu'on va continuer encore pendant trois ans, sans apporter aucune modification dans les observations. J'en éprouve un vif regret. — J'ai reçu au commencement de cette année une lunette de Cauchoix de huit pouces d'ouverture, mais différents obstacles m'ont empêché jusqu'à présent de faire achever le pied, en sorte que je ne puis m'assurer de la bonté de cet instrument.

*B. Valz: Marseille 1845 IX 4.* — J'ai été très flatté de mon admission à la Société de physique et d'histoire naturelle, que je vous dois et dont je vous remercie beaucoup; mais je n'ai scû si la communication en était officielle, et si je devais envoyer une lettre de remerciment. S'il suffisait, je vous prierais de vouloir bien être auprès de la Société l'intreprête de ma reconnaissance et de mes remercimens. S'il était possible je désirerais 25 exemplaires de mon mémoire en faisant compte des frais de tirage et papier. — J'ai été fort occupé des calculs de la dernière comète, que je crois comme Mr Hind être celle de 1596; mais j'ai trouvé qu'il n'aurait pas dû adopter, comme il a fait, les déclinaisons de Tycho, qui prises à une armille ne sauraient être assez exactes. En général une de ces observations isolées ne me paraît sûre qu'à 3 ou 4′ près, que le défaut de placement et d'éxactitude de l'armille peut venir augmenter de beaucoup. Les distances aux étoiles qui n'ont pas ces inconvénients diffèrent encore entr'elles de 7′. C'est assez médiocre. On ne peut non plus se fier, ainsi que Mr Hind, aux azimuths pour le tems, car j'y ai trouvé des erreurs de 5 à 6° durant toute une journée, produisant $20^m$. Ce n'est pas l'erreur sur la méridienne, qui allait à 18′, mais celle de l'instrument azimutal. Les horloges, dont se plaignait grandement Tycho, auraient été en effet bien défectueuses, et auraient varié de 5 à $6^m$ par heure, si leur indication était bien prise, ce qui paraîtrait douteux. Cela m'a entraîné à beaucoup de calculs, qui, sans être encore terminés, montrent des différences de

déclinaison, qui peuvent bien modifier l'orbite. Pingré en avait déduit une assez différente des mêmes observations, mais c'est moins à cause de réfractions qu'il avait négligées, que d'une erreur de 12' qu'il a commise sur la dernière observation. — Il me reste de vous parler de mon voyage: Je fus fort bien accueili par Mr Lamont, qui pendant huit jours ne nous quitta presque pas. Son observatoire possède deux belles lunettes méridiennes, auxquelles il a déjà observé 40 000 étoiles, et un cercle méridien de 5 pieds dans un local à côté, et une fort belle lunette de 10½ pouces et 15 pieds de foyer, ayant couté 43 mille francs, avec une toit d'une seule pièce glissant à l'est ou à l'ouest. Quoique à une lieue de la ville, Mr Lamont y va diner tous les jours. Il nous conduisit aux magnifiques établissemens publics, car Munich est une ville toute monumentale: Une immense bibliothèque, la Glypthothèque et la Pinacothèque, de construction assez récente et n'ayant guère de pareilles. Je fus voir Mr Steinheil, mais il était en voyage et se trouvait dénué d'instrumens. Je traversai ensuite le Tyrol, et entrai en Italie par le Brenner. L'observatoire de Milan est des plus considérables et fourmille d'instrumens même souvent répétés: Plusieurs lunettes des passages dans le méridien et le 1er vertical, de grands muraux ou nord et au midi, un grand télescope Newtonien d'Amici de 12 pouces et 12 pieds. Son toit mobile de 20 pieds de diamètre est des plus legers; c'est une simple carcasse en fer en huit parties on ségmens séparés, s'emboîtant, recouverts d'une simple toile cirée. Il y a cinq à six étages s'élevant à 90 pieds. Mr Carlini trouve cependant les instrumens à peu près aussi solides que sur le sol, ce qui est bien différent d'un astronome américain qui me témoignait ses craintes que les instrumens ne fussent pas assez stables sur le roc, ce qui pourrait bien arriver: Ne l'auriez-vous pas reconnu on Mr Plantamour? Il y a un 2d astronome, Mr Frisiani, et trois adjoints. L'observatoire de Turin est encore plus élevé, à 120 pieds, dans une des tours du chateau royal, mais sans logement. De beaux instrumens modernes, s'y trouvant sans emploi, Mr Plana, qui voulut bien me les montrer, disant qu'il n'aimait pas les travaux sans utilité, et préférant la théorie, qui, malgré ses succès, lui était fort pénible, à ce qu'il disait.

Gênes ne m'offrit de souvenirs astronomiques que le palais Durazzo, où logeait Mr de Zach. Je rentrai par mer à Marseille, et je fus cruellement éprouvé.

*B. Valz: Marseille 1846 II 16.* — Vous aurez appris la nouvelle si extraordinaire du partage en deux de la comète de 6¾ ans, qui s'est opéré en quelque sorte sous mes yeux. J'avais déjà trouvé et observé cet astre le 24 déc. et jusqu'au 1 janv. où survinrent la lune et le mauvais tems; ensuite les 18 et 20 janv., sans y rien remarquer de particulier, avec la lunette employée pour les comètes, quoique la séparation put déjà exister. Mais pour rendre le récit plus piquant, je continuerai d'après l'Echo du monde savant du 12 février, en cas que vous n'en ayez pas connaissance: „Puis le tems ayant été couvert pendant plusieurs jours, elle ne s'est remontrée à Marseille, où observait Mr Valz, que le 27. Or grand a été l'étonnement de l'observateur de retrouver non plus une seule comète, mais deux comètes voyageant côté à côté, un peu inégales entr'elles, chacune pourvue de son noyau et de sa queue, et séparées l'une de l'autre seulement par un espace de 2'. Tout ébahi de ce fait encore inoui dans les annales historiques, Mr Valz s'empressa d'écrire à Mr Arago le 30 janv. pour lui faire part de son observation. Grande rumeur à l'Observatoire de Paris, où grâce à la lourde calotte de plomb qui a pesé sur nous pendant toute la fin du mois dernier, on n'avait pu voir la comète ni simple, ni double (cependant Astrée, assez difficile à réconnaître, y a été observée le 28 janv. au moins). Après avoir pesé les probabilités qu'avait pour lui ce fait étrange, il fut décidé que les instrumens que Mr Valz a à sa disposition n'étant que fort médiocres (Objectif de 60 lignes d'ouverture cependant et grossissement de 150 fois annoncé pour la vérification de la double tête), il était prudent de rejetter sur eux l'inconcevable duplication de l'astre, signalé par l'astronome méridional. Mais aussitôt arrivent de tous côtés des observations semblables et force est d'admettre que du 20 au 27 janvier d'un astre il en est provenu deux. En effet, tout étrange qu'il puisse être, ce fait a été observé à Altona, à Berlin, en Angleterre, et enfin, dès que le ciel s'est découvert, à Paris.“ — D'après l'incrédulité manifestée sur les points brillans de la lune, quoiqu'aussi

bien certifiés que possible, ce que vous aurez vu dans l'annuaire de cette année, et qu'ils aient été vus non uniquement par exception à Marseille, comme il est dit p. 362, mais encore à Aix, Nîmes, Anduze, Narbonne et Barcelone, je devais à plus forte raison apréhender encore la même prévention pour la double comète; mais heureusement que le phénomène est devenu des plus évidens, en persévérant, car sans cela il en eut été de même sans doute. Du reste la seule objection spécieuse contre les points brillans ne m'a pas paru bien difficile à résoudre, et j'ai crû convenable d'en faire le sujet d'une note, que je vous prierai de faire ajouter à mon mémoire, comme vous me l'avez offert pour quelques changemens, si c'est possible, sinon je désirerais la joindre, aux exemplaires, qui ont été tirés en plus grand nombre qu'il n'avait été dit, ce dont je suis bien aise, et vous remercie beaucoup des corrections que vous avez bien voulu y apporter, qui étaient bien convenables, vû mes négligences habituelles de style. Seulement p. 9 lig. 10 le déplacement du mot *toujours*, quoique mieux pour la contexture de la phrase, m'a paru en changer le sens, car je ne comptais pas dire, que ces points fussent toujours visibles dans les éclipses, mais que quand ils l'étaient, c'était toujours sur les bords de la lune. Je ne regrette pas que vous ayez retenu pour le moment la majorité des exemplaires, mais ce sera cause que j'aurai recours à votre extrême complaisance, comme mieux à portée, pour vous prier d'en adresser aux astronomes avec lesquels j'ai été en relation, — mais après que la note ci-après aura pû y être ajoutée, et dont je vous prierai de m'envoyer dix exemplaires pour ceux que j'ai déjà. Ce cerait en Angleterre: Mss Herschel, Stratford, Airy, Brisbane, Forbes, Cowper, Hussey, — en Italie: Mss Carlini, Frisiani, Santini, Amici, Plana, Vico, Capocci, — en Allemagne: Mss Schumacher, Bessel, Lamont, Steinheil. — Voici la note à ajouter à mon mémoire: On pourrait objecter à l'explication proposée pour les points brillans de la lune, que l'ouverture supposée au fond de profondes vallées masquées au dessus, devraient s'appercevoir aisément en pleine lune par le vide qu'elles présenteraient sur la surface de la lune, mais on peut assez reconnaître qu'il n'en était pas ainsi. Puisque dans des villes aussi rapprochées que

Marseille et Toulon, Nîmes et Montpellier, les points brillans ont été apperçus ou non, il résulterait de l'explication proposée que la déviation dans la direction produite par un arc terrestre de 25', qui n'est que de 27" et même moins encore à cause de l'inclinaison de la base, suffirait pour empêcher le phénomène de se reproduire; de façon que pour un lieu donné, loin d'appercevoir facilement le vide, ce ne serait au contraire que par un assez grand hasard qu'on se trouverait dans la direction nécessaire pour le distinguer. De plus pour qu'une déviation de 27" ne permette plus l'enfilade sur un trajet lunaire de 150 lieues, l'ouverture ne devrait paraître que sous un angle de $^{1}/_{20}$ de seconde. Or si la grande intensité de la lumière solaire peut permettre de distinguer un aussi petit point, sans doute qu'il n'en serait plus de même, lorsque ce ne serait plus qu'un point, obscur au milieu de parties éclairées si prodigieusement faibles, relativement à la lumière solaire. Des points obscurs beaucoup plus considérables encore disparaitraient même par irradiation, confusions de visions et aberrations restant encore dans les meilleures lunettes. Du reste des échancrures fort sensibles dans les éclipses de soleil et occultations d'étoiles, à travers lesquelles ces dernières ont reparu plusieurs fois après leur immersion, ne se reconnaissent plus sur le limbe éclairé de la lune. — *P. S.* La lettre précédente, retardée et écrite à diverses reprises comme il est facile de le reconnaître*), me permet d'ajouter que les nébulosités de la double comète, m'ont présenté de grandes singularités: Le 13 Février elles paraissaient en contact et d'intensité égale ainsi que le lendemain, mais le 15 la tête secondaire devint plus intense que l'autre, ce qui continua le 16 et le 17, tandis que le 18 la tête primitive redevint la plus forte; ce qui a continué pendant que la tête secondaire s'affaiblissait toujours. Cependant le 22 la tête primitive n'était guère plus forte après sept jours de tems couvert. Hier soir la tête secondaire me parut bien faible, et la primitive au contraire très intense. Je désirerais savoir s'il en a été de même à Genève. Leur distance mutuelle était parvenue à 9', toujours

---

*) Der Poststempel von Marseille zeigt den 3. März als Abgangstag des Briefes.

à peu près dans la même direction. — Voici les élémens provisoires que j'ai obtenus pour la nouvelle comète de Mr Vico d'après mes observations: Pass. au Périh. Janv 23, 450; Distance Périh. 1,4813; Long. Périh. 90° 15′; Noeud 111° 21′; Incl. 47° 6′; Mouv$^{t}$ dir.†)

*A. Colla: Parme 1847 V 15.* — Vous aurez déjà appris par M. le Prof. Plantamour que j'ai découvert le soir du 7 courant une nouvelle comète téléscopique (1847 II) dans la constellation du petit lion. Cette comète poursuit sa marche vers le nord, se portant sur la Grande Ourse. — Je viens d'apprendre avec la plus grande satisfaction et reconnaissance ma nomination de *membre honoraire* de votre Société de physique et d'histoire naturelle, et je vous présente, en particulier, mes plus vifs et sincères remercimens. — Les instruments astronomiques qui seront demandés pour notre nouvel observatoire, consisteraient dans une lunette paralactique de grande dimension, dans un petit cercle méridienne, une pendule et un chronomètre. Les deux premiers instruments seront livrés probablement par les artistes attachés à l'Institut polytechnique de Vienne, — la partie optique par Mr Plössl. L'ouverture de la lunette sera au moins de 6 pouces de Paris. Quant à la pendule et au chronomètre, la commission en sera donnée probablement à Mr Kessels. Nous possédons déjà un excellent cercle répétiteur anglais. — Le nouvel Observatoire ne sera terminé cependant, que sur la fin de 1849. Le gouvernement s'est adressé à Mr Carlini de Milan pour la direction principale des travaux et pour d'autres renseignements; pendant les travaux, qui ont déjà commencés, il viendra à Parme au moins deux fois par an.

*A. Colla: Parme 1847 VI 16.* — D'après mes avis, la comète a été trouvée et observée régulièrement dans presque tous les observatoires d'Europe. Voici un extrait d'une lettre qui m'a adressé Mr. le Conseiller Schumacher en date du 3. courant: „Vous êtes à présent à l'abri de toutes réclamations qui pourraient venir d'un Observatoire en Europe, je ne crains dans ce moment que l'Amérique, où dans les Etats Unis le

†) Bezieht sich auf Comet 1846 I.

goût des observations paraît prendre racines. Je dis, *je crains*, car effectivement je verrais avec un regret bien sincère vous enlever cette comète et la médaille que vous méritez si bien, et que je vous enverai avec tant de plaisir. Peut être vous serez bientôt hors de cette crainte. Je ne sais pas précisement au quel jour du mois les bateaux à vapeur partent d'Amérique. Pour les parties du monde plus australes, je ne vois pas grand danger. La comète est trop boréale pour pouvoir être aperçue facilement dans ces climats." Selon moi, à la fin de ce mois, ou au commencement du Juillet, je viendrai à connaitre ma sentence.

*G. Oeri, Zurich 1847 VII 7.* — La pendule astronomique a été faite par M. Fr. Gutkaes de Dresde. M. *Scherer* l'avait fait venir quelques années avant sa mort, et il me disait toujours d'en être très content. Je ne me souviens plus comme l'échappement est construit, mais, comme je vous ai déjà dit, la compensation est à mercure; elle va 14 jours sans être remontée; la cage est très élégante. M. Scherer est encore en possession d'un compteur de secondes d'une bonne qualité de M. Buzengeiger, que feu M. Horner avait acheté pour lui, et qui coutait 70 fr. de France. Si vous avez envie d'acheter ces deux pièces je tâcherai de persuader M. Scherer qu'il Vous les laisse pour 300 fr. de France. Avec ce prix Vous faites un bon marché.

*A. Colla: Parme 1847 X 20.* — J'ai lu avec beaucoup de satisfaction dans la Bibl. univ. votre notice sur les dernières comètes, et je vous dois mes plus sincères remerciments pour la mention que vous avez faite de mes travaux et de mes découvertes. Vous aurez appris par l'Institut et les Comptes rendus que Mr. Littrow continuait à voir et à observer à Vienne la Comète, que j'ai découverte le 7 Mai, vers le milieu de Septembre où il la voyait aussi bien qu'à la fin de Juin. Cette comète se distinguait alors particulièrement par un changement presque continuel de lumière, changement si marqué, que malgré la faiblesse de l'astre, il rendait l'observation très exacte lorsqu'il se produisait au moment de l'observation, ce qui arrivait souvent. Probablement cet astre se voit encore avec des lunettes puissantes, comme celle de M. Littrow. —

Depuis le 8 jusqu'au 15 de ce mois une Comète a été aperçue ici à l'oeil nû dans l'hémisphère boréal,*) d'abord dans la constellation du Dragon et ensuite dans celles d'Hercule et du Serpentaire. Depuis le 15 elle ne se pouvait plus distinguer qu'à l'aide des lunettes, à cause de sa grande proximité à l'horizon et de la clarté de la lune. A l'oeil nû cette comète se voyait comme un disque de matière nébuleuse, et avec le téléscope elle offrait l'aspect d'une brillante et ample nébulosité circulaire, avec une grande condensation de lumière au centre et avec quelque trace de noyau et de queue du côté opposé au soleil. — Le 24 Sept. dernier j'ai observé une perturbation magnétique extraordinaire qui a duré depuis $1^h 30^m$ après midi jusqu'à $10^h 30^m$ du soir. Je viens d'apprendre qu'une belle aurore boréale a été aperçue le même soir dans quelques localités septentrionales de la France. — Le beau temps a favorisé ici l'observation de l'éclipse partielle du Soleil: pendant le maximum de l'obscurité à $8^h 22^m$, nous avons pû apercevoir la planète Vénus à l'oeil nû, à peu de distance du Soleil vers le sud-ouest. — Mr. Wartmann père sera bien étonné en apprenant que Mr. Plana m'a proposé (en Juin) l'achat de la lunette achromatique qui appartenait à M. Reynier; elle a 51''' d'ouverture, le tube et le pied de matière grossière. „Tout le prix de la lunette", m'écrivait Mr. Plana, „consiste dans l'objectif, et j'ai pensé que vous pourrez donner corps à cette âme et après vous en servir utilement." Demandez Mr. Wartmann s'il croit que cet instrument, dont me parle Mr. Plana, soit celui que les héritiers de Mr. Reynier ont vendu par son entremise à lui en 1841.

*A. Colla: Parme 1850 III 7.* — Depuis le mois de novembre dernier je me suis occupé des observations des taches du Soleil toutes les fois que l'état atmosphérique me l'a permis. Parmi les taches que j'ai examinées en novembre et décembre, deux petites m'ont présentées des apparences planétaires; leur mouvement cependant eut lieu, comme pour les autres taches, d'orient à l'occident. Je trouvai une de ces taches le 1[er] no-

*) Offenbar der von Miss Maria Mitchel in Nantucket am 1. Oct. entdeckte Komet 1847 VI.

vembre vers le milieu du disque, isolée, de figure un peu elliptique, plus obscure que les autres taches, et sans aucune trace de pénombre, mais entourée de facules. Je constatai les mêmes apparences, moins les facules, dans une autre tache que je vis le 25 décembre dans la partie orientale du disque. Mr. Schwabe, qui s'occupe avec assiduité des phénomènes des taches solaires, les aura lui-même remarquées et observées. Mr. Frisiani, astronome de Milan, auquel j'annonçai la tache du 1er novembre, m'écrivit qu'elle méritait d'être observée, car elle pourrait être la même qu'un observateur allemand observa pendant trois retours et qu'il croyait être une planète. Je conserve le dessin du disque solaire avec la configuration des taches pour les dates indiquées du 1er novembre et du 25 décembre; les positions des taches ne sont cependant qu'approximatives.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1850 XII 24.* — Vous voulez bien me demander des nouvelles de ma famille. Je n'ai qu'à me louer de ce côté: ma femme seulement est d'une constitution assez faible, et ce n'est qu'à force de précautions qu'elle parvient à se soutenir. Quant à mes enfants ils sont forts et robustes; le garçon est officier du génie, et se trouve actuellement en garnison à Gand avec son régiment. Il doit nous revenir ce soir et passera l'hiver avec nous. — Pour ce qui concerne mes travaux, ils n'ont pas diminué; au contraire j'ai reçu un surcroit de besogne par les nombreuses commissions dans lesquelles on me fait intervenir pour les télégraphes électriques, pour les poids et mesure, pour les caisses de retraite, pour la statistique. C'est à ce surcroit de travaux que tient l'apparente négligence que j'ai mise à vous écrire. — Notre observatoire continue à s'enrichir d'instruments relatifs à la physique du globe. Plusieurs amis des sciences, et le célèbre de Humboldt entre autres, ont bien voulu me dir qu'ils le regardaient sous ce rapport comme un des plus complets qu'ils eussent vû, — et dans le fait, nous réunissons à peu près tout ce qu'on a imaginé de mieux pour étudier la météorologie ou la physique du globe.

*A. Colla: Parme 1852 I 6.* — Mon cher confrère, depuis le Septembre 1850 j'ai éprouvé quelques bonheurs et des malheurs bien affreux! Parmi les bonheurs, je vous signalerai ma nomination à membre correspondant de la Société astronomique

de Londres, — l'haute honneur d'avoir reçu des augustes mains de mon Souverain la médaille d'or qui m'avait été décernée par S. M. le Roi de Danemark pour ma découverte du 7 mai 1847. — et tout de suite d'avoir reçu de mon Prince la croix de Chevalier de 1re classe de l'ordre de Saint George, avec un meilleur traitement et le présent de quelques machines, — l'ordre donné et la prompte exécution de divers travaux dans l'Observatoire, etc. — Mais voici, mon cher confrère, le malheur qui a frappé ma famille, qui du reste n'a eu cependant des suites funestes comme on avait lieu de redouter: Le 28 Mars 1851 un de mes enfants de 9 ans (Ernest) tomba d'une hauteur de presque 70 pieds sur le pavé d'une petite cour, d'où il fut relevé par les soldats mourant et presque broyé. Il avait fracturé le bras droit, cassé la cuisse et la jambe gauche en plusieurs endroits, etc. — La première journée il donna à peine signe de vie, mais le lendemain il reprit connaissance, et de jour en jour il se porta mieux .... Depuis un mois il est guéri complétement et à repris ses études.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1853 XI 24.* — Si j'étais superstitieux, je dirais que j'avais le pressentiment de l'arrivée d'une lettre venant de Genève. Quoi-qu'il en soit votre lettre m'a fait grand plaisir, et je ne veux pas, cette fois, tarder d'y répondre. — J'attends d'un instant à l'autre l'un des aides de Mr. Airy, Mr. Dunkin, qui doit venir déterminer avec moi la différence des méridiens de Bruxelles et de Greenwich par la télégraphie électrique. Tout est préparé: l'un de mes aides, Mr. Bouvy, est déjà à Londres. Les premiers signaux doivent être donnés demain soir; malheureusement le ciel reste couvert. — Vous connaissez sans doute les résultats de la conférence maritime tenue à Bruxelles. Les officiers avant leur départ, et Mr. Maury en particulier, ont exprimé le vif désir de voir relier les observations de terre à celles de mer, et ils m'ont engagé à faire des démarches à ce sujet. MM. Dove, Kupfer, Kreil, Lamont, Sabine, etc., que j'ai consultés, sont bien disposés à ce sujet; de sorte que je crois à la possibilité d'un congrès nouveau qui, cette fois, serait général entre toutes les personnes s'occupant officiellement de météorologie dans les différents pays et pouvant avoir de l'influence sur leurs gou-

vernements. Que pensez-vous de cela? Je compte en écrire aussi à Mr. Plantamour. Veuillez lui en dire deux mots. — Me Mathieu et Me Laugier viennent de quitter Bruxelles où elles étaient venues passer quelque temps avec Mr. Etienne Arago. — J'ai consacré dans notre cercle des arts et des lettres une soirée au souvenir d'Arago. J'ai parlé devant une partie de la famille de l'illustre défunt, et j'ai eu occasion de citer l'excellente notice de Mr. De La Rive, au souvenir de qui je me rappelle.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1854 I 20.* — J'ai bien des remerciments à vous faire pour la communication que vous avez bien voulu m'adresser,*) et pour la lettre amicale qui l'accompagnait. Vous avez mentionné avec beaucoup de bienveillance mes divers travaux à l'observatoire de Bruxelles, et vous les avez résumés certainement avec beaucoup plus de lucidité que je n'aurais pu le faire moi-même. Mais permettez-moi d'insister sur ce que vous dites page 10: „Soit par goût, soit par circonstances, il s'est encore plus attaché aux observations magnétiques et météorologiques.“ C'est parfaitement exact, mais je tiens surtout à ce que mes amis n'aient pas de doutes sur mes motifs. Quand je suis entré à l'Observatoire de Bruxelles nous n'avions à peu près aucunes observations météorologiques pour notre royaume; un de mes confrères à l'Académie révoquait même en doute l'existence de la variation diurne du baromètre. Nous n'avions absolument rien pour le magnétisme, pour les températures de la terre, pour le rayonnement solaire, pour l'électricité de l'air, etc. etc. Dans cet état de pénurie, j'ai crû qu'il fallait, avant tout, combler une lacune aussi fâcheuse. De l'Astronomie, on peut en faire partout; des recherches sur notre climat, j'étais à peu près seul en position d'en faire. Je n'ai point hésité: Je puis dire que je me suis sacrifié à des travaux très assujettissans pour être utile à mon pays. Maintenant que les bases sont à peu près posées, je reviens à l'Astronomie et à mes beaux instruments, mais Dieu me donnera-t-il la force de faire encore ce que j'aurais pu faire vingt ans plus tot? — Nos travaux, pour déterminer la différence

---

*) Gautier hatte ihm seine „Notice sur l'Observatoire de Bruxelles. Genève 1854 in 8 (Bibl. univ. 1854)“ gesandt.

des longitudes de Greenwich et de Bruxelles par la télégraphie électrique, ont parfaitement réussi. C'est mon savant confrère, Mr. Airy, qui publiera les résultats de nos opérations; vous pourrez cependant trouver dans le dernier Numéro de l'*Athenaeum* anglais, un article extrêmement intéressant sur cette opération délicate. Je ne sais encore de qui il est, mais certainement il est écrit par un savant très compétent. On y signale un fait physique extrêmement remarquable, un retard dans la vitesse du courant électrique par le cable sousmarin, sans doute par l'effet des courants d'induction: Veuillez appeler sur ce singulier fait l'attention de notre ami Mr. De la Rive. [Fortsetzung folgt unter einer spätern Nummer.]

388) Herr Dr. *J. H. Graf* in Bern hat seinen verdienstlichen, in Nr. 360 besprochenen Mittheilungen „Ueber die kartographischen Bestrebungen Johann Rudolf Meyer's von Aarau" seither drei weitere Beiträge zur Kulturgeschichte der Schweiz folgen lassen, welche es in hohem Maasse verdienen, auch hier kurz besprochen zu werden: *Der Erste* derselben, der 1885 in den Berner-Mittheilungen erschien, gibt unter dem Titel „Beitrag zur Kenntniss der ältesten Schweizer-Karte von Aegidius Tschudi" Kenntniss von einer alten Schweizer-Karte „Getruckt zu Basel bey Conrad Waldkirch im Jahr 1614", welche 1884 durch Schenkung des Herrn A. Biétrix in den Besitz der Geographischen Gesellschaft in Bern gelangte, und liefert, sich, neben direkten Vergleichungen mit dem Basler-Exemplare und den photographischen Reproductionen desselben, auch der von mir in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" eingeführten Untersuchungsmethoden bedienend, den ziemlich sichern Nachweis, dass diese Karte ein Neuabdruck der ursprünglichen neun Holztafeln ist, welcher man sich 1538 und 1560 für die Vervielfältigung der Tschudi'schen Karte bediente, und nur in den weniger wichtigen Randverzierungen, die zum Theil neu erstellt werden mussten, einzelne Variationen vorkommen. Es hat sich also von Tschudi's Fundamentalwerk wenigstens noch ein zweites Exemplar erhalten. — *Der zweite Beitrag*, der 1886 in der „Sammlung Bernischer Biographien" erschien, ist betitelt „Der Mathematiker Johann Georg Tralles", und gibt manche Ergänzungen zu dem, was ich seiner

Zeit theils in meinen Biographien, theils in meiner schon oben erwähnten „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" über diesen um unser Land so hoch verdienten Gelehrten mittheilte, wobei ich zwar allerdings auch auf die von mir selbst in Nr. 111, 232 und ganz besonders in Nr. 246 meiner „Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte" gegebenen Nachträge verweisen kann, welche Herr Dr. Graf nicht gesehen hat oder wenigstens nicht citirt. Von hervorragendem Werthe sind besonders die von Herrn Dr. Graf seiner biographischen Skizze eingefügten Auszüge aus Briefen, welche Tralles zwischen 1810 und 1820 an den ihm befreundeten Minister Stapfer schrieb, — zumal das bislang über diese spätere Lebensperiode von Tralles bekannt Gewordene sehr dürftig war. Auch ein den Schluss bildendes Verzeichniss der wissenschaftlichen Publicationen ist sehr schätzenswerth. — *Der dritte Beitrag* endlich ist die von Herrn Dr. Graf verfasste Festschrift „Die naturforschende Gesellschaft in Bern vom 18. December 1786 bis 18. December 1886. Ein Rückblick auf die Geschichte dieses Vereins bei Anlass der Feier des 100jährigen Bestehens. Bern 1886 in 8 (88 Seiten)", — eine ebenso interessante als fleissige Arbeit, welcher ich nur einiges Wenige beifügen will. Abgesehen von dem geringfügigen Fehler, dass die 1839 in Bern unter dem Präsidium von Bernhard Studer abgehaltene Versammlung der Schweiz. naturf. Gesellschaft übersehen, und so (pag. 63) diejenige von 1858 als *dritte* Berner-Versammlung bezeichnet wurde, habe ich nur zwei Stellen gefunden, welche Missverständnisse veranlassen könnten, und somit einer kurzen Richtigstellung bedürfen: *Erstens* könnte man aus dem pag. 57 Gesagten den Schluss ziehen, es habe die Gründung der Berner Hochschule im Jahre 1834 auch der Naturforsch. Gesellschaft neues Leben gebracht, und dem war nicht so, denn sonst könnte kaum schon im Herbst 1839, wie ich aus eigenster Erfahrung weiss, dieselbe in die grösste Decadenz gekommen sein. Ich erinnere mich nämlich noch ganz gut, welch traurigen Eindruck es auf mich machte, als ich damals an einem Samstag-Nachmittag zum ersten Mal einer Sitzung beiwohnen wollte, aber ausser Präsident und Secretär Niemand fand, auch kein Verhandlungsgegenstand vorhanden war, folglich die angesagte Sitzung nach wenigen Minuten pein-

lichster Stille aufgehoben werden musste. Und wenn es auch nicht gerade alle Mal so stand, so kam Aehnliches doch häufig vor bis ich, um es offen heraus zu sagen, 1841 das Secretariat übernahm und nun dafür sorgte, dass keine Sitzung anberaumt wurde, ohne bestimmte Tractanden zu haben, ja es mir zur Pflicht machte, selbst immer einen kleinen Vortrag bereit zu halten, um nöthig werdenden Falles in die Lücke treten zu können: Durch diese einfachen Mittel brachte ich es dann auch nach kurzer Zeit dazu, dass die Sitzungen wieder regelmässig besucht wurden, ja bald der Beschluss folgen musste dieselben aus dem Salon des jeweiligen Präsidenten in ein öffentliches Lokal zu verlegen. *Zweitens* könnte man aus dem pag. 14, 54 und 62 Gesagten schliessen, es habe spätestens in den Zwanziger- und Dreissiger-Jahren in Bern ein cantonales und schweizerisches Archiv von einigem Belange, sowie ein ansehnlicher Anfang einer Bibliothek bestanden, und dem ist wieder nicht so: Als mir 1841 neben dem Secretariat auch die Besorgung des sog. Archives übertragen wurde, fand ich in demselben nur einige wenige Manuscripte und Bücher, und ausserdem eine kleine Parthie der gedruckten Verhandlungen der schweiz. Gesellschaft, so dass ich mir das Ganze in ein paar Körben nach meiner Privatwohnung tragen lassen konnte, um es mit Musse zu ordnen. Nur mit Noth konnte ich ein annähernd vollständiges Exemplar jener Verhandlungen zusammenstellen, und mein ganzes Inventar zeigte nur ein paar Dutzend Nummern, welche sich in den zwei mir in einem Vorzimmer des damaligen naturhist. Museums zur Disposition stehenden Schränken ziemlich armselig ausnahmen; aber ich verlor den Muth nicht, sondern wandte mich an eine ganze Reihe schweizerischer Autoren und Verleger mit der Bitte um Geschenke, bettelte auch sonst, wo ich nur immer beikommen konnte, — und unternahm es auch allmälig einen geregelten Tauschverkehr mit ausländischen Gesellschaften anzubahnen. Ich hatte unerwartet guten Erfolg; denn binnen kurzer Zeit war ein ganz artiger Anfang einer Bibliothek vorhanden, so dass es sich bereits 1843 verlohnte, ein erstes Verzeichniss derselben erscheinen zu lassen. — Für die weitern Schicksale auf die Schrift von Herrn Dr. Graf verweisend, füge ich nur noch bei, dass ich es Letz-

terem absolut nicht verdenken kann, diesen Detail, von dem er muthmasslich gar keine Kenntniss hatte, nicht gegeben zu haben, — dass ich es aber für passend halte, die gebotene Gelegenheit zu benutzen um denselben nachzutragen.

389) Durch Herrn Dr. Graf in Bern, der sich in der letzten Zeit eingehend mit *Samuel König* beschäftigte, darauf aufmerksam gemacht, dass die Zürcher-Stadtbibliothek eine Anzahl von Briefen besitze, welche dieser berühmte Berner-Gelehrte zur Zeit an Prof. Bodmer in Zürich richtete, erbat ich mir diese Briefe zur Durchsicht. Obschon ich nun fand, dass sich die vorhandenen 33, aus den Jahren 1741 bis 1753 stammenden Briefe, zum grössten Theile auf die gelehrten Streitigkeiten beziehen, in welche damals die Zürcher Bodmer und Breitinger mit Gottsched und seinen Anhängern verwickelt waren, so fand ich doch darin auch Manches was zur Charakteristik Königs und zur nähern Kenntniss seiner Schicksale dient, und eine wesentliche Ergänzung meiner Biographie desselben in II 147 bis 182 und der seither dazu in Notiz 137, 146, 196, 204 und 324 bereits gegebenen Nachträge bilden kann. Ich halte es somit für angemessen hier eine Reihe von Auszügen aus diesen Briefen unter Beifügung einiger erläuternder Notizen folgen zu lassen:

*Bern 1741 XI 1.* — Es freuet mich sehr, dass Ihr mit runden Lateinischen buchstaben wollet anfangen zu druken; Ihr werdet erleben dass jedermann diesem exempel folgen wird, insonderheit so ihr durch die ubrigen ausserlichen schönheiten dem buch ein ansehen gebet. Ich weis dass mir ofters in Frankreich, wenn man über den wert der nationen stritte, denn man begehet doch öfters diese narheit, als ein beweiss unserer barbarey, auch der gebrauch der Gotischen buchstaben vorgeworfen worden. Und ich habe immer mit verdruss empfinden müssen, dass sie in diesem Stuck nicht unrecht hatten. Ich finde auch dass Hr von Leibnitz sehr gewünschet dass mann die Lateinischen Buchstaben einfüren möchte, und dieses grosen manns urtheil ist mehr als genug eine solche neuerung zu rechtfertigen. — Ich bitte sie Meinn Herr mit Hr Orell zu reden, ob Er ein buch nach diesen mustern heraus zu bringen glaubte, sie sind beydes aus Hrn Maupertuis büchern, und weil ich sonst keinen



danck mit meiner mühe bey Ihm verdiene so muss Ich trachten es also druken zu lassen, denn das vorige ist ihm ein eckel gewesen.[1]) Senden sie mir doch die proben davon, so er einige machen will, damit sie zuvor Hrn Maupertuis zeigen könne.

*Bern 1741 XI 20.* — Ich habe ihr letztes mit den proben wohl erhalten, worauf aber iezt nicht gantz antworten will, weil ich morgen nach Lausanne verreisen soll, und derowegen mit den abreis verwirrungen die gedanken fullen muss. Weil die Elements de Geografie vom H. Maupertuis, wie auch der zweite Theil von der *Figure de la Terre determinée* gantz übersetzt sind, ich auch die verschiedene proben erwogen, so bin ich determinirt, Sie dem H. Orell zu geben so Er sich zu Folgendem entschliessen kann. 1° beyde auf schreibpapier mit Lateinischen Caracteren zu druken: 2° Bey den *Elemens de Geografie* die grösseren mir zur Probe geschikten Caracteren zu gebrauchen, weil sonst das werk allzuklein werden würde. Zu dem anderen Theil der Figur der Erden mag er wohl die caracteren vom Marsigli brauchen, allein weil im buch gar viel vorkommt das einen kleinreren caracter ungefehr wie eben dieser ist, erforderet, so wäre es sehr gut so er einen etwas gröseren nehmen könte. Allein dies will ich alsdenn Ihrem gutbefinden überlassen. Pro labore fordere ich vom bogen einen ducaten, wie es mir von anderen angebotten worden, nehmlich nach dem original zu rechneu, damit das enge oder weit druken keine dificultet verursache. Ich weis nicht ob sie mir glauben, so ich sie versichere, dass so Ich um des blossen gewinns willen dies unternehmen wolte ich nicht um das dreyfache mich dieser arbeit unterziehen wolte, denn es stehet hier so dass eine Suplication, oder eine Klag von einem bogen 10 mahl besser bezahlt wird als dergl. arbeit; Allein ich suche hierin dem H. von Maupertuis zu gefallen. So das buch *von Bestimmung der figur etc* sehr guten abgang gehabt, so werden diese zwey es noch mehr haben; Denn wer das erste hat der

---

[1]) Bezieht sich offenbar auf die 1741 bei „Heidegger und Compagnie“ in Zürich erschienene Uebersetzung von Maupertuis Schrift „Sur la figure de la terre“. König hatte dieselbe „Bern den 22 Aprill 1741“ Friedrich dem Grossen zugeeignet.

muss das andere haben. Die Elemens de Geografie aber behandeln diese materie *a la portée de tout le monde,* wie die Franz. sagen; derowegen auch dieses buch gewaltigen abgang gehabt. Sie können aus dem beyliegenden brieff sehen was der H. Maupertuis selbst davon sagt, so sie es anderst lesen können. So H. Orell sich zu dem druk entschliesset, so wollte ihm alsobald die originale und Ubersetzungen zusenden. Ich bitte sie also mir durch nächste post mit ja oder nein zu antworten. Ich glaube ich habe schon zuvor gemeldet, das erstere habe 9 bögen, das andere 11.[2]) — Der H. Maupertuis hat noch ein klein buchlein gemacht von etwa 4 Bögen, dessen Titel *De la figure des Astres d'où l'on déduit des conjectures Sur l'Anneau de Saturne et les Etoiles qui paraissent changer de grandeur;* Er lasset mich durch H. Bernoulli bitten diess auch noch zu verteutschen, und offerirt noch etliche bögen ganz neuer und unedirter medidationen dazu zu geben, welches aus diesem werklein fast ein original machen würde. Sonsten enthält es die Theorie in sich, von dem was durch die Erfarung in Lapland gefunden worden, dass nehmlich die Erde gegen die Pole abgepplatet sey, wie alle übrige gestirne die eine Bewegung um Ihre axe haben. Weil ich Ihm hierinn werde müssen willfahren, so könte H. Orell dies noch dazu nehmen; Es ist sehr wohl und grundlich geschrieben, dass kein zweifel es werde

[2]) Sowohl der zweite Theil von Maupertuis Schrift über die Gestalt der Erde, als dessen Anfangsgründe der Geographie erschienen 1742 in Zürich bei „Heidegger und Compagnie", und zwar wieder mit deutschen Charakteren, — also nicht bei Orell, der damals noch eine eigene Druckerei hatte, und sich erst 1765 mit Heidegger associrt haben soll, — und auch nicht nach König's Forderung mit lateinischen Charakteren. Der Uebersetzer ist bei keiner dieser letztern zwei Schriften genannt, aber es kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass König derselbe gewesen sei. — [3]) Von Maupertuis „Discours sur la figure des astres" kenne ich keine deutsche Uebersetzung; dagegen erschien 1749 eine solche von dessen „Lettre sur la Comète de 1742" und zwar wieder bei „Heidegger und Compagnie" in deutscher Schrift. Ein Uebersetzer ist nicht genannt, aber da König 1749 zwar bereits längst in Holland, jedoch damals noch in freundschaftlichem Verkehr mit Maupertuis war, so könnte er es immerhin gewesen sein.



von kennern sehr wohl aufgenommen werden; um so viel mehr da mann noch nichts über dergl. materien in deutscher Sprache hat.[3]) — Ich muss noch ein wort für Ihren Freund anfügen: Mann hat freilich viele mittel duas et plures medias proportionales zu finden, sobald man zur construction krumme von höherer ordnung zulassen will. Also können zwey mittlere proportionale, durch den zirkel mit einem kegelschnitt verbunden, leicht bestimmet werden, — drey durch einen kegelschnitt mit einer krummen von der zweyten classe, und so ferner. Wenn man also die erfindung zweyer mittleren proportionale für ein unmögliches Problema ausgiebt, so verstehet man's in betrachtung wie die Alten, oder einmahl einige davon, die aufgaben wolten gelöst haben, nehmlich durch den durchschnitt einer graden Linie an einem Zirkel. Also sagt mann dass es unmöglich ist, zwey medias proportionales zu bestimmen per Intersectionem circuli et rectæ. Und es ist bewiesen dass diss nie jemand finden wird.

*Bern 1742 I 29.* — J'ay voulû donner ces trois lignes a Mr Meiners, celebre oculiste, pour me justifier auprès de vous, de mon long silence, que vous devés avoir trouvé bien extraordinaire. M'etant mis entre les mains de Mr Meiners, pour une tache que j'avois sur l'oeil droit, je n'ai pas eu l'usage de mes yeux, depuis environ trois semaines que je me suis fait opérer. Aujourdhui qu'il m'est permis de jetter les yeux sur le papier, je vous écris ces lignes pour vous témoiguer combien je vous suis obligé de vos obligeantes Lettres, auxquelles je me propose de répondre aussitôt que j'oserai un peu m'attacher a lire et a ecrire. Car quoique l'opération ayt parfaitement reussi, Les yeux se ressentent encore de la fatigue de l'opération et demandent du repos.

*Bern 1742 III 15.* — Ich danke euch vor mein theil dass ihr die unverschämte und ungerechte Tiranney der Saxen über alle dialecten zu herschen so wohl und frey angetastet. Dieses sehe ich für einen capitalern punct an, als viele meynen möchten. Der gute geschmak, wird er gleich 30, 40, 50 jahr vom bösen unterdrukt, schwinget sich doch zuletzt auf den ihm gebührenden Thron; allein die Falten, die einer sprache durch zusammengesetzte bemühung vieler sprachverderber gegeben werden,



können durch keine zeit ausgeglättet werden. Wie offt habe ich von H. Voltaire, Maupertuis und anderen verständigen Franzosen die verwegenheit ihrer puristen vom vorigen secul verfluchen hören; dass sie darmit einen solchen zwang und mangel in die franz. Sprache gebracht, das sie, niemand weis aus was für einem ekel, die besten und kräftigsten wörter daraus verbannet, die heut zu tag keine wünsche aller verständigen, keine Authoritet aller Academien, wieder einzuführen vermögend sind. Diese traurige erfahrung der Franzosen sollte die Deutschen klug machen, durch unzeitiges reinigen nicht die haut weg zu schaben, die von selbst die unreinigkeiten abwerfen wird, sobald die innere constitution zur zeitigung gelanget. — Es sind bey 600 und mehr wörter in der Mathematic, die fast in allen heutigen sprachen, darinn die Mathematischen bucher geschrieben sind, ich meine Franz., Englisch, Italienisch, Latein und Hollandisch, die endung ausgenommen die nehmlichen sind, welches eine ungemeine hülffe dem gedachtniss ist. Sobald nun die mathematic in deutscher sprache auch wird abgehandelt werden, welches bis dato noch nicht geschehen ist, so muss man soll es der regel nach gehen, 600 wörter mehr lernen, und der beste Mathematiker, der in den obgenannten sprachen die wissenschaft erlernet, wird kein wort davon in seiner mutersprache verstehen, ehe er die neuen unerkäntlichen Kunstwörter erlernet; nun ist es beynahe eben das in der Physic, Metaphysic, Jurisprudenz etc. und allen andern wissenschaften wovon die deutschen die erfinder nicht sind (und von welcher sind sie's?) woraus zu urtheilen, welchen unterscheid dies zuletzt für einen lernenden herausbringt, um so viel desto mehr so man hinzuzelt, dass die substituirten wörter mehrenteils unglücklich ausfallen, und nie die weggeworfenen ersetzen. — Ich muss herzlich über den Stolz der Teutonen lachen, wenn sie sich mit der Erfindung der buchdrukerei und des pulvers so breit machen, da beydes zeugniss von ihrem geringen witz ableget. Dass einem münchen unvorsichtiger weise etwas feuer von dem liecht in den mörsel gefallen, soll eine tiefsinnige erfindung heissen. Ja was einem dummen pfaffen der zufall vorwerfen konnte, haben sie; was aber verstand und meditation dazu gethan, dass aus einer findung eine

*schöne*, oder vielmehr *schrekliche erfindung* worden, eignen sich die fremden alles zu. Nehmet die Stücke weg, so die Franzosen meistens erfunden, wie es auch die nahmen anzeigen, die kunst bomben zu werfen die von Ihnen komt, die Fortification die die franz. und holl. Ingenieurs so hoch getrieben, ja die ganze kriegsdisciplin so darnach eingerichtet worden, nehmet dieses, sag ich, alles weg, was bleibt den Teutschen? ein wenig gestossener schwefel und salpeter, darinn von ungefehr ein Funken Feuer fällt. Eben dieses sage ich von der drukerey. Wer druket am elendesten? die erfinder der drukerey. Hat der erste erfinder durch zusammensetzung der Caracteren verstand gezeiget, so haben alle seine landleute seit etlich 100 jahren ihre langsamkeit authentisch bewiesen, da sie es in dieser hochbelobten kunst nicht dem ersten erfinder zu vor thun können, vielweniger den Franzosen, Engellandern und Hollandern. Man muss in diesen dingen wohl die sachen unterscheiden, und den zufall nie mit der erfindung vermischen. Sie massen sich auch unverschämt die erfindung der Ferngläser an; aber hilff himmel wie wenig verstand verrathen sie hier wieder! Ein Holland. brillenmacher hielte von ohngefähr ein convexes und concaves glas vor einander und wahrete, dass er die entfernte objecte deutlicher sähe, schloss darauf dergl. in röhren ein, und siehe so waren ferngläser. Aber erstlich was gehet das die saxen an. Hernach welcher ruhm ist darinn dass ein brillenmacher zwey gläser von ungefehr vor einander halte? Hugenius sagt im anfang seiner Dioptric, wenn ein mensch die ferngläser durch nachsinnen und kraft mathematischer gründen und demonstrationen, erfunden hätte, so wolte er kein bedenken tragen, ihn vor den grösten geist zu halten, der je gelebt. So aber falle diese herliche erfindung dem zufall heim, und könne weder das menschliche geschlecht, noch die Hollandsche nation keinen ruhm daraus ziehen, — so redet der grose mann, ein Holländer, der Vollkom-macher der ferngläser, und der deutsche magister will sich mit dieser erfindung gros machen. — Wolte man jezt auf die differenzialrechnung, eine Erfindung Leibnizens, kommen, welche materie konte mann da finden, erhöhend den ruhm dieses grosen mannes, die Schande und Trägheit seiner landleute an tag zu legen. Er fand diese



götliche erfindung: sagte sie als ein Räzel in den leipziger acten. Wer gab achtung darauf: niemand. Es lage vier jahr verachtet und vergraben in diesen Acten, kein teutscher, kein franzos, kein Holland. verstand ein wort davon. Wer zog endlich dieses Kleinod von der Finsterniss ans liecht? Ein schweizer, H. Bernoulli und sein bruder, ohne welche, aller aparenz nach, sogar der nahme dieser wissenschaften noch verborgen wäre. Als hernach alle nationen in die wette diese rechnungsart perfectionirt haben, und so herliche entdekungen damit ans liecht gebracht, hat kein Teutscher eine zeile bis auf diese Stunde gegeben. Und da aller warheit nach die schweizer die preceptoren von Europa hierinn gewesen, wollen die Teutschen uns den *bon sens* fast streitig machen! Wie haben sie sich anno 15, 16 aufgeführet, da die Engl. insgesamt gegen Leibniz sich auflehneten, um ihm die Ehre der erfindung der differentialrechnung zu entreissen, und ihrem Neuton sie beyzulegen. Wer nahm sich der teutschen Ehre an? niemand. H. Bernoulli brach einige lanzen für diesen verlassenen mann, davon wie ich glaube der sieg auf unserer seite war. Kein deutscher aber regte sich, und wie hätten sie es können, in ganz Teutschland verstund niemand worum es zu thun war. Ja als Leibniz nach seinem Tod anno 1716 in Engeland verfället wurde und als ein plagiarij von ihnen tractiret ward, so hat sich auf diese Stunde kein Teutscher unterwunden die Ehre der nation zu vertheidigen, wie leicht es auch wäre, und es wird zuletzt noch von einem schweizer geschehen müssen. Wenn man alle diese dinge in die Form einer rechten dissertation bringen würde, so sollte man diese Rhumräthigkeit noch wohl dämpfen können. — Euer grundriss von einem Epischen gedichte über die sündflut gefället mir sehr wohl: es ist ungemein viel poetisches darinn. Wisset ihr dass Wiston aus sehr probablen grunden den grosen Comet von 1680 zur ursache der sündflut macht? So mann dieses annähme, so würde er hier schöne figur machen können, wie er zur erde nahet, wie an seinem Schweif die ungeheure wassergüsse auf die Erde fallen. Wie seine attraction die Kruste oder Rinde der Erde zersprenget, dadurch die unterirdische Wasser hervorbrechen. Wie er die erde aus ihrer bahn ableitet, dadurch den unter-

scheid der vier Jahrszeiten erreget, da zuvor ein ewiger Frühling war. Wie dadurch Sturm, ungewitter, regen, schnee etc. auf die erde kommen, das zuvor nicht war. Und anders dergl. mehr. Wobey man allerley mirabilia über diese schreklichen körper an seinem ort anbringen könte.

*Bern 1742 IV 10.* — Setzet Euch zu tische, holet guten Burgunde, denn ich habe eine trefliche pastete für Euch. Gottsched schikt solennisch einen schulmeister, uns mit gewalt im hochteutschen geschmak zu unterrichten. Er hat der hiesigen gesellschaft einen theil der beyträge pompos dedicirt, dabey einen brieff an H. Altman geschrieben, dass weil er inne werde dass die Hn von Bern gute neigung haben die alte Helvetisch grobheit abzulegen, und die schöne hochdeutsche Sprache samt daran hangendem geschmak in Ihrer Statt in aufnahme zu bringen; So habe er für gut und nothig erachtet einen lieben Schüler von ihm, einen mann von gutem geschike nach Bern zu versenden, damit er den guten geschmak allda fortpflanze, und das hoch adeliche frauenzimmer in der wolfianischen Philosophie unterrichte. Es sey der H. Magister Steinauer ein sehr wiziger Kopff, den die H. der Gesellschaft nur als ein orakel um rath fragen können; er könne von Ihm bezeugen, er verstehe alle Lehren der critischen dichtkunst so gut als er selbst, und er werde sich eine Freude machen auch über die Poesie in Bern unterricht zu ertheilen. Sonst wolle er sich mit einer Hoffmeisterstelle begnügen etc. Diess sind die worte des brieffs ohne hinzuthuung, nun ist eine grosse erwartung der dinge, über die ankunft dieses wundermans, der zu ende der woche in einer helfenbeinernen paruque, einem schwarzen Rok, einem wadsak auf dem rüken, darinn ein stuk brod samt der critischen dichtkunst, am unteren Thor anlangen wird. Sein quartier wird er hernach wohl zuerst im Spital nehmen, biss dass ihn etwa der vorspruch eines oder des anderen schulers daraus erlösen wird. Ich kann euch nicht sagen in welchem embarras unsere deutschmeister sind, und wie sie fur der ankunft des Magisters zittern. Das gespötte ist schon wurklich so gros, dass ich glaube die Societet werde sich bey ankunft des Apostels zertrennen. Ich warte mit verlangen auf den einzug dieses lehrers der Heyden,



und habe schon wasser fertig seine fusse zu waschen, und brod seinen hunger zu stillen, damit ich etliche stunde ab seinem munde hängen könne, der Mirakel wie Speichel von sich geben wird. Wird mir der Himmel diese rahre wollust bescheren, so werde ich alles gnau aufschreiben, damit Ihr an meinem segen auch theil nehmen könnet. Übrigens rathschlagen einige hässer des guten geschmaks, Euch den Mann nach Zürich zu senden, um so viel mehr da man meynt das dem vorort der vorzug gebühre. Ich werde alles anwenden dass ich doch zum wenigsten sein angesicht sehen möge, alsdenn will ich ihn gern lassen im frieden zu euch ziehen. Das adliche Frauenzimmer hier freuet sich auch sonderbar ihren Philosoph zu sehen, mann wird dem mann etwa gelegenheit schaffen seine steiffe eloquenz an tag zu legen. — Sonst bringen brieffe von der *Seugmutter der gracien* dass H. Gottsched declarirt, weil er jetzo mit Bayle beschäftiget, so wolle er nur noch eine zeit lang die leichten Scharmutzel lassen verbey gehen, allein so bald er von dieser arbeit werde befreyet sein, so werde er als Achilles, mit der Last seines arms selbst, auf die schweizerischen rebellen fallen, und sie empfinden lassen was das sey, sich an den starken reiben.

*Bern 1742 VI 29.* — Diese zeilen sollen ihnen nur ein zeichen geben, dass ich noch lebe, Ihre brieffe wohl empfangen habe, und dafür sehr dankbar bin, denn sonst habe ich ihnen jetzt wenig zu sagen. Seit dem Aprill bin ich ausser Bern, theils zu Genf, theils zu Lausanne gewesen, und nun da ich zuruk bin bereite ich mich, morgen oder übermorgen, ins Wallis zu einer Baden Chur zu verreisen. — Betreffend den Trismegist M. Steinauer, so finde ich ihn zu meinem grosen Verdruss hier nicht, Ich höre dass der brieff Hr Breitingers an Hr Altman, diesen teuern mann von unsern gränzen abgehalten. Es ist mit gemeinschaftlichem Rath beschlossen worden, mann müsse diesen Apostel noch eine zeit weg lassen, weil das volk, wegen euerer verfuhrung, zu seinem evangelio noch nicht genug zubereitet sey. Übrigens wüten sie sehr, wie ich höre, über den der dieses geheimniss nach Zürich überschrieben. Sie wissen doch nicht dass ich es bin, und so sie es wüssten, würde ich sie nur verlachen.

*Berne 1742 IX 29.* — Quelques Mathématiciens de mes amis m'avoient obligé de me jetter a corps perdu dans la recherche de quelques Problemes epineux, qui m'avoient fait presque tourner la cervelle, et m'avoient absolument mis hors d'état de penser à autre chose tandis que cette contention d'esprit duroit. Aiant enfin pu criér ἐυρηκα, j'ay aussitôt voulû derider le front par la Lecture de Vos exploits contre les Goths et les Vandales qui m'ont fort rejoui. — J'ai commencé depuis quelque tems une étude assez singuliere pour un homme de ma profession, je lis Homere en original, et je le lis avec un plaisir infini, et me veux bien du mal de ne m'etre pas donné ce plaisir plutot. Je Vous avouerai en même tems, mon cher Monsieur, que je commets à cette occasion bien des peches poëtiques, mais que les Muses me pardonneront, puisque c'est la première fois que je tombe dans cette faute. Le divin Poëte m'embrase des fois avec tant de fureur, que je m'oublie à faire des vers, quelque fois en grec, quelques fois en allemand. Les poetes ont ordinairement la folie d'admirer leurs productions; mais comme les Mathématiciens ont plûtot le defaut contraire, je ne tombe point dans ce ridicule.

*Bern 1742 XI 4.* — Ich habe die mir überschikte blätter, Gottsched's noten enthaltende, theils mit indignation, theils mit vergnügen durchlesen: keine knutpeitsche ist für so viel raserey hart genug: allein bey einem veralteten esel sind alle stockschläge verlohren. Doch habe ich keine abneigung die noten, zum wenigsten des ersten theils, diesen winter durch ins französische zu übersetzen, so Ihr mir das buch zu diesem gebrauch verschaffen könnet. Die einzige schwierigkeit ist, dass ich die übersetzung dennoch durch einen franzosen der seine sprache wohl kennet zuvor müste übersehen lassen, weil sonst allzeit hier und da ein für uns unspürbarer germanist bleibet, und einen solchen habe ich jetzt eben keinen bey der hand: allein die zeit wird schon rath bringen. — Am Wörterbuch arbeite Gottsched eigentlich nicht selbst, er halte 3 oder 4 studenten, die es so gut sie können ins teutsche überschmieren. Er selbst mache die noten, von denen er zu sagen pflege, *er stehe dafür*, also dass mann ohne einer missethat sich schuldig zu machen, sie nicht missbilligen darf.

*Bern 1743 VI 5.* — Ich gehe vielleicht mit Hr Haubtmann Henzi vor etliche wochen aufs Land.[4]) — Wir meditiren eine Reise nach Zürich, um daselbst die Ehre euerer unterredung zu geniessen, und etwa einen bösen anschlag gegen das Reich der Finsterniss ins werk zu richten. — So wir auf dem Land was gutes können ausbrüten, so werde ich bald davon Bericht geben.

*Ohne Datum, aber muthmasslich: Bern, im Sommer 1743.* — Herr Haubtmann Henzi, mein Confrater, ist keine fingirte person, er existirt seit 40 Jahren. Er hat eine companie in diensten des Herzogs von Modena, die neulich daselbst gefangen und zerstreuet worden. Er hat zuvor viele Jahre im Commercio und wechselsachen zugebracht, darinne Er sich ein gut gesamlet, davon er nun ruhig leben kan. Mitten im staub des Bureaus hat er unaufhörlich die alten sowohl griech. als lat. Aut. studirt und so exerpirt, dass Er bei 100 vol. in 8vo von seiner eigenen hand geschriebene excerpta oder collectanea hat. Von daher kennet Er die schöne poesie aus dem grund; er hat den Kopf voll von tausend bildern, allein diesen stoff zu verarbeiten ist ihm nie in sinn kommen. Er ist was mann heist un genie petillant, voll lustiger einfälle. — Den ersten entwurff vom Salmis hat Hr. Henzi aufgesetzet;[5]) von mir sind nachher hinzugethan worden die verse 1 bis 9 inclusive, 20 bis 24, 45 bis 50, 55 bis 80. Betreffend die noten, so gedachten wir an nichts weniger als dergl. zu machen; allein in der nacht vor dem samstag da sie solten verschickt werden, fielen sie mir ein da ich nicht schlafen konte und ich dictirte sie des morgens meinem Bruder in solcher eil, das wir nur nicht die Zeit gehabt sie vor abgang der post zu übersehen.

---

[4]) Vgl. für Hauptmann Samuel Henzi von Bern (1701—1749) theils I 236—237, theils die folgenden Briefe.

[5]) Henzi, König und einige gleichgesinnte Berner-Freunde hatten unter dem Titel „Le Salmis (wohl von salmi = Ragout von Feder-Wildpret)“ ein anonymes Pamphlet drucken lassen, in welchem sie sich über die Mitglieder einer in Bern bestehenden, schon in dem Briefe von 1742 IV 10 erwähnten Gesellschaft von Anhängern Gottsched's lustig machten.

terrible Bombe; il ne fut pas question d'une reponse; il tira le pied, et quitta au plus vite le bourru Mathématicien et quelques jours après la ville de Bâle, infiniment mécontent de la réception qu'on lui y a fait, disant qu'on n'y trouve que des sentimens de Marchands qui ne savent pas faire cas d'un vray Savant.

*Bern 1744 IV 18.* — Es scheinet in warheit dass sie viele neigung zu mir tragen müssen, dass sie meine umstände durch eine gattung instinct zu fühlen scheinen. Sie sind bekümmert, nicht so sehr ob ich in gewünschter gesundheit, als in gewünschter gemütsruh lebe; und präcis diss fehlte mir jetzo im höchsten grad, so viel Philosophie und vielleicht mehr Leichtsinnigkeit mich nicht gegen das zukünftige bewafneten. Es ist nicht minder als um eine proscription zu thun, die Hr. Henzi, ich und noch viele andere künftige woche erwarten, wegen einem demütigen Memorial das einige Burger dem hiesigen Magistrat wollen præsentiren, um remedur über die missbräuche der gegenwärtigen Rathsbesatzung zu erhalten, welches unter anderm auch wir approbatorie unterschrieben. Aus diesem unterschreiben macht mann ein crimen, oder vielmehr mann nimt es zum prætext, um der hiesigen längst stummen Burgerschaft das maul völlig zu zu nehen. Und wir werden die opfer dieses vorhabens in der unschuldigsten gelegenheit sein müssen. — So wir künftige woche plötzlich solten quittiren müssen, so weis ich vor einst nicht wo mich in der eil hin retiriren, als etwa für die ersten wochen nach Zürich, bis ich nötige nachfrage um eine ouverture anderstwo machen kan. Ich hoffe dass ich bey Ihnen sicher eine Zeit lang könte verborgen seyn. Aus diesem Bericht den ich Ihnen vor dissmahl nicht weitläuffiger machen will, sehen sie wohl, dass unser gemüth nicht umsonst in andern dingen beschäftigt ist, insonderheit Hr. Haubtm. Henzy der familie hat, ohne von vielen andern freunden zu reden die im gleichen casû sind. — Die Deutsche Gesellschaft hat redlich ihre revange, jegliches glied triumphiret als über einen grosen sieg, und hilft nach vermögen das feuer vermehren, insonderheit wieder mich und meinen Bruder, die sie allzeit im verdacht der durchs Salmis verletzten Majestät haben. Solte uns wie ichs fest glaube das unglük von hier vertrieben

rieux, qui montrent par leur haine fondée sur de purs soupçons uniquement, ce qu'ils seraient capable de faire s'ils etoient assurés de la vérité. [9]) — L'illustre *Schmiero* [10]) est de retour de ses voyages, Ah que de folie il a raporté! En dix semaines que son voiage a duré, il a fourni plus de matiere pour une odysée qu' Ulyse en dix ans. Il ne se lasse point de réciter mille merveilleuses avantures, et l'admiration des peuples d'avoir pû recevoir dans leur sein un si grand homme, le seul homme de nom de toute la Suisse. Je l'ay ouï dire gravement, qu'il étoit absolument nécessaire qu'un savant vit les pays étrangers, qu'il n'avoit apris que chex les Etrangers ce que valoit Jean George Altmann, que dans toutes les Villes par où il avoit passé, il n'avait été question que qu'il put démontrer et vérifier qu'il étoit Lui, ce grand, ce fameux personage, si admiré pour ses écrits inimitables, et que cela prouvé une fois, il n'avoit plus pû suffire aux politesses dont tout le monde l'avoit voulû accabler .... Il a bien osé tenir de pareils discours devant le vieux Mr. Jean Bernoulli à Bâle, et ayant dit entre autres chose, qu'il alloit tirer un louis d'une feuille de ses écrits, Mr. Bernoulli y repondit qu'il étoit fort heureux, que pour lui il n'avoit jamais pû monter au delà d'un écû par feuille. A quoi Mr. Altman repartit, qu'il n'en étoit point surpris, *car mes écrits* (dit-il) *sont toute autr chose,* voulant sans doute dire qu'ils étoient d'un genre qu'il trouvoit plus de lecteurs et par conséquent plus d'acheteurs. Mais Mr. Bernoulli qui le comprit tout autrement, se contenta d'y repliquer, *oui il est vray que vos écrits sont tout autre chose; mais à propos d'écrits,* Mr. le Professeur, *qui est le Docteur Schmiero si fort vanté dans un écrit intitulé Le Salmis, qui a dernièrement parù à Berne?* Notre pauvre Docteur se sentit écrasé par cette

---

[7]) Er hatte sich entschlossen die Offerte von Burnaby nicht anzunehmen, und auch das Projekt „une Belle", welche er in Basel kennen gelernt hatte, zu heirathen, fallen zu lassen. — [8]) Bezieht sich auf das in Note 5 erwähnte Pamphlet. — [9]) Vergleiche das in Note 11 Beigebrachte. — [10]) „Schmiero" ist der Spottname, welcher in dem Pamphlete einem der Hauptmitglieder jener Berner-Gesellschaft, nämlich dem Professor Johann Georg Altmann (vergl. III 140), beigelegt wurde.

terrible Bombe; il ne fut pas question d'une reponse; il tira le pied, et quitta au plus vite le bourru Mathématicien et quelques jours après la ville de Bâle, infiniment mécontent de la réception qu'on lui y a fait, disant qu'on n'y trouve que des sentimens de Marchands qui ne savent pas faire cas d'un vray Savant.

*Bern 1744 IV 18.* — Es scheinet in warheit dass sie viele neigung zu mir tragen müssen, dass sie meine umstände durch eine gattung instinct zu fühlen scheinen. Sie sind bekümmert nicht so sehr ob ich in gewünschter gesundheit, als in gewünschter gemütsruh lebe; und präcis diss fehlte mir jetzo im höchsten grad, so viel Philosophie und vielleicht mehr Leichtsinnigkeit mich nicht gegen das zukünftige bewafneten. Es ist nicht minder als um eine proscription zu thun, die Hr. Henzi, ich und noch viele andere künftige woche erwarten, wegen einem demütigen Memorial das einige Burger dem hiesigen Magistrat wollen præsentiren, um remedur über die missbräuche der gegenwärtigen Rathsbesatzung zu erhalten, welches unter anderm auch wir approbatorie unterschrieben. Aus diesem unterschreiben macht mann ein crimen, oder vielmehr mann nimt es zum prætext, um der hiesigen längst stummen Burgerschaft das maul völlig zu zu nehen. Und wir werden die opfer dieses vorhabens in der unschuldigsten gelegenheit sein müssen. — So wir künftige woche plötzlich solten quittiren müssen, so weis ich vor einst nicht wo mich in der eil hin retiriren, als etwa für die ersten wochen nach Zürich, bis ich nötige nachfrage um eine ouverture anderstwo machen kan. Ich hoffe dass ich bey Ihnen sicher eine Zeit lang könte verborgen seyn. Aus diesem Bericht den ich Ihnen vor dissmahl nicht weitläuffiger machen will, sehen sie wohl, dass unser gemüth nicht umsonst in andern dingen beschäftigt ist, insonderheit Hr. Haubtm. Henzy der familie hat, ohne von vielen andern freunden zu reden die im gleichen casû sind. — Die Deutsche Gesellschaft hat redlich ihre revange, jegliches glied triumphiret als über einen grosen sieg, und hilft nach vermögen das feuer vermehren, insonderheit wieder mich und meinen Bruder, die sie allzeit im verdacht der durchs Salmis verletzten Majestät haben. Solte uns wie ichs fest glaube das unglük von hier vertrieben

zu werden begegnen, non moriemur inulti. Wann Sie mir eine Consolation durch die erste post zuschreiben wollen, so wird es mir sehr angenehm seyn. Der Brieff komt den Donnerstag her, und ich glaube die sache wird den mittwochen ausgemacht werden, es dürfte also der letzte brieff sein den ich hier empfangen könte. [11])

*Franeker 1745 I 1.* — Ich will mich nicht lang aufhalten meine begebenheiten nach meinem abschied von Zürich euch umständlich her zu erzehlen; mancherley sind sie gewesen, wie Ulisses nach seinem abzug von Troja: Nach einigem aufenthalt in Basel habe ich geeilet ein Land zu verlassen, auf welchem ich mir schien Eydbrüchig zu werden. Also da der Reinstrom verschlossen, haben wir uns, mein Bruder und ich, auf den Francfurter postwagen begeben, und sind endlich unter beständigem Radbrechen nach 5 tagen und so viel nächten nach Erfort kommen. Daselbst sind wir einen tag geblieben und nachdem wir uns sattsam mit des Kaysers Elend über dem unsrigen getröstet, haben wir uns gegen Holland zu schiff be-

---

[11]) Von einer andern, wahrscheinlich von Bodmer's Hand, findet sich unter dem Brief die Anmerkung: „Was der Hr. König hier gefürchtet, geschah auch. Er wurde auf 10 Jahr aus der Eidsgenossenschaft proscribirt, sein Bruder Hr. Daniel König auf 5 Jahr, Hr. Hauptmann Henzy auch auf 5 Jahr.“ Im Weitern wird gesagt dass die Bittschrift, deren Eingang ich II 155/6 mitgetheilt habe, im Allgemeinen sehr demüthig gewesen sei, aber doch einige unbeliebige Stellen enthalten, und dass man diese namentlich Samuel König zugeschrieben habe, und dann beigefügt: „Er musste aber vornehmlich darum leiden, weil er im Verdacht war dass er den Salmis geschrieben habe.“ — Ferner lautet ein undatirtes beiliegendes Billet wie folgt: „Voulez vous Monsieur et cher amy avoir la bonté de procurer le plaisir de vous voir à un de vos serviteurs fugitivs qui désire de pouvoir vous embrasser avant de quitter ces bords. Vous trouverez chez Mons. Ott votre très humble serviteur Sam. Koenig, qui n'osant pas sortir librement, souhaite de vous voir chez ce bon amy.“ Es nahm also König auf seiner Flucht wirklich den Weg über Zürich, und scheint dort, wie aus dem Schlusse des folgenden Briefes hervorgeht, recht gut aufgenommen worden zu sein, namentlich auch von dem damaligen Bürgermeister Hans Caspar Escher (1678—1762).

geben und sind, nach einer ziemlichen gefahr durch das bingerloch die reise Ulissis in die Hölle zu wiederholen, glüklich zu Collen angelangt, und in wenigen tagen hörten wir die stimme des postilions: *Holländischer Boden.* Alsobald machten wir uns anf unsere neue Muter zu grüssen und zu umarmen. Wir knien also auf den freyen Boden nieder, küssen ihn dreymahl, und empfehlen uns dem Schutz und der geneigtheit dieser grossen Säugamme aller Industrie von allen vier Theilen der Erde. Dreymahl küssen wir sie, und dreymahl rufen wir aus: Adieu Bern pallast der Reichen, adieu Bern Spital der Bettler, adieu Bern Zuchthaus der ehrlichen Leuten. Und hiemit werfen wir in den sand alle chimeren des Burgerrechts von Bern, die verführenden grillen von geburtsstatt und angeborner luft, die falsche Hoffnungen von Gnaden und burgerlichen Vortheilen. Und ein starker wind blasend vom Rathause von Amsterdam ergreifet, wirblet sie in der Luft und zerstreuet sie, — uns aber erfüllet er mit munterkeit, gutem Mut, und Zutrauen auf arbeit, fleiss und gute aufführung, und so treten wir ins Land, und heben unsere augen auf, zu besehen die stätte die uns zum Erbtheil bestimmet war. Und siehe wir erblicken einen stäten garten gepflanzet von Händen der Kunst und Industrie, wir sind erstaunt Wipfel der Bäume, Flaken der schiffe und Fähnlein der Dächer durch einander zu sehen, und die freiheit auf jedem antlitz, und den überfluss auf hundert canälen, und Zeichen der grossen Polizey und ordnung auf jedem fussbreit Landes, der auf eine oder die andere weiss etwas zum gemeinen Besten hervorbringen muss. Es ist ein gerechter wunder zu betrachten, wie ein nicht unlängst ödes und verlassenes Land, das die Liebe zur Freiheit auf Moräste gebauet, so viel tausend ankömlinge ernähren muss, die um nicht in den glükseligsten Ländern hungers zu sterben, hier ihr Brod suchen und es finden, wenn sie nur neben dem maul noch ein ander glied mitbringen. Denn hier wehe den müsiggängern, es ist keine barmherzigkeit als um paar Geld. Unter tausend dergl. reflexionen habe ich während 4 wochen die vornehmsten städte von Holland durchreiset, und kurtz nachher eine vocation von der provinz Friesland als Professor Philosophiæ nach Franeker erhalten, da ich zu gleicher zeit eine nach Petersburg auf 2000 fl. järlicher

pension hatte. Allein ich habe der ersteren in Betrachtung der Freyheit des Landes den Vorzug gegeben, obwohl der vortheil weit geringer, sintemahl ich hier bis dato nur 1200 holländische anstatt dort 2000 teutsche fl. habe. Allein dieser Artikel wird mit der Zeit auch besser werden. So bin ich also in dieser qualitet in Franecquer seit dem 17. Sept., und würklich in function von der zeit an, ob ich gleich noch nicht introducirt bin, unterdessen lauft meine pension, und ich habe beym Eingang als eine gattung donum gratuitum 800 fl. für die Reissunkosten etc erhalten, welches mir wohl zu statten kommen. Nun beginne ich einst in die Ruhe zu kommen, und allmählig der vorigen Trübsalen zu vergessen, wovon mir nun wenig mehr am herzen klebt als die Verdriesslichkeit dass unsere Bannisation sich über die gantze schweitz erstreket, ein barbarisches urtheil welches mich hindert Basel und Zürich vor 10 jahren wieder zu betreten, da doch mein verlangen wäre eins der nächsten jahren in den grossen vacanzen, die hier fast 4 Monat währen, einen tour in jene gegenden zu thun; allein die zeit wird auch hierin rath bringen. Sonst bin ich mit meinem gegenwärtigen Zustand wohl zufrieden. Ich bin ruhig und werde es mehr sein wann ich meinen ersten Cursum werde vollendet haben. Meine Collegen sind brafe und conversable Leute, obwohl eben keiner davon ein Bernoulli, noch ein Bodmer, noch ein Henzi ist. Ich finde bey Keinem eine solche gleichheit von studien oder humoren, dass ich in ansehung dessen die schweitz nicht sehr bereue. Auch die Veränderung der sprache thut mir sehr ungewohnt. — Die Philosophie die mann auf den hiesigen Universiteten lehret, bestehet in einigen experimenten mit der Luftpumpe, und einigen sätzen von der attraction und dem vacuo, und darbey bleibt es. Ich habe also ein grosses werk vor mir, wenn ich eine kleine reformation dissorts anstellen will. So mir Gott das Leben lasset, und nicht andere Dinge vorfallen, so ist mein Vorhaben nächsten Sommer einen tour in Engeland zu thun, da ich mir grosses Vergnügen verspreche. — Nun lebet wohl und so Ihr gute freunde sehet, so gedenket meiner in gutem geruch der treue. Insonderheit vergesset nicht bey gelegenheit meines gehorsamsten und tausendfältigen Respects Ihr Gnaden Escher zu versichern; ich werde

seiner huldreichen Empfangung allzeit eingedenk bleiben. — Mon Frère vous fait mille complimens: il est icy avec moy et se porte bien.

*Franeker 1745 II 20.* — Que j'aurais eté aisé, si j'avois pû Vous témoigner dans la personne de Mr Wertmiller le cas que je fais de Votre recommendation, et l'amitié que je conserve pour tout ce qui peut venir de Votre ville dans laquelle j'ay recu tant de politesse, que mon coeur y a établi sa patrie, depuis que j'ay été privé de celle que la nature m'avoit assignée. Mais que puis je faire: Votre jeune homme est à Leyde, et mon Frère et moy à Franeker, où nous n'avons guère occasion de faire plaisir à une si grande distance. Si notre Académie avoit un peu plus d'agrémens pour le plaisir de jeunes gens, j'aurois encouragé Mr Wertmiller de venir passer quelque tems icy. Mais ce n'est point un lieu pour un jeune homme qui voyage sans doute autant pour son plaisir que pour ses études. Hors de là notre Académie est maintenant en très bon état, nous sommes 14 Professeurs et en Philosophie 3, au lieu qu'ils n'en ont que deux à Leyde. Mes occupations sont présentement Logique, Métaphysique et Droit naturel. L'année prochaine ce sera la Physique expérimentale, l'Académie possédant de fort beaux instrumens qui sont à ma disposition. Le lieu en luimême occasionnant peu ou point de distractions, on ne voit et on n'entend que cela, il me semble souvent que je demeure dans un grand college. — Maintenant j'ay ma harangue inaugurale en tête, sans cela je vous écrirois plus au long; je compte de decocher cette fleche de jour à autre, quand le Prince pourra passer la mer. Jusqu'à ce tems, je suis très inquiet. — Mon frère vous fait mille complimens, ayant trouvé convenable à ses intérêts de s'adonner à la Médicine, il est venû auprès de moi à Francker, où il trouve bonne occasion pour cela. Bien des complimens à Mr. Breitinger: est-il toujours sous les armes?

*Franeker 1747 VI ?.* — Je suis si acablé de travaux académiques depuis un an et demi, que je m'oublie presque moi même. Cinq à six colleges par jour sur différentes matières, ne me laissent pas le tems de respirer. — J'ai été cruellement allarmé de ce que Gottsched nous menace au sujet du siècle

écoulé depuis la naissance du grand Leibnitz: „uns dieses grossen mannes schriften in einem *guten folio* mit seinen anmerkungen herauszugeben.“ Grand ciel que j'aurois de plaisir de faire précipiter ce fou avec son In folio deshonoré par ses remarques dans la mer de l'oubli, par un coup de pied au cul donné par Leibnitz indigné de cette politesse. — Dites moi, je vous prie, que fait la Société illustre de Berne, cuit et mange-t-elle toujours ses Salmis en paix? Etes vous aussi de la Société de Physique, qui s'établit chez Vous? De la façon qu'elle y va, elle vaudra un peu mieux que celle de Berne. Que fait Henzy depuis un an, altum silentium, je ne sais s'il vit ou s'il est mort. — Mon frère pousse à force l'étude de la médecine, et cherchera bientôt à commencer son cimetière. — Je veux chercher à me débarasser de la moitié de mes Colleges; je n'ai pas envie de mourir. — Dites nous s. v. p. quelque vivandier de l'armée du Roy de Prusse n'aurait-il pas amené le Pégase de Gottsched, le prenant pour un ane, du moins doit-il avoir courû grand risque, car la ressemblance est forte. — Est ce que Leipzig enfante plus ou moins depuis que les Pandours et Houzards ont couché avec les Muses. — Le Sceptre et le Pallium, avec la grande Peruque poetique de Mr Gottsched, tout cela est-il in salvo? — Si quelque Houzard logé dans sa Bibliothèque se fut fait un cure-dent de son Calamus scriptorius, et nous eût libéré par là de l'aprehension de voir bientôt arriver l'honnête In folio, je me reconcilierois volontiers avec ce vilain peuple.

*Haag 1752 XI 18.* — Si le papier prend la couleur de mon visage il sera tout rouge comme de l'Ecarlate parceque je sens que je le suis de honte et de vergogne en prenant la plume pour vous donner une fois un signe de vie. Je n'ai rien à vous alleguer pour ma justification, si non les paroles: Domine condona nobis etc. Les grands chagrins que j'ai essuyé dans ce pays ci d'année en année avaient eu une si grande influence sur ma façon de penser que j'étois tombé dans une sorte de Léthargie dont rien n'a pu me tirer jusqu'à ces derniers tems

---

[12]) Für diesen „Appel“ und überhaupt für den ganzen Streit zwischen König und Maupertuis vergl. II 161—178.

près où je me suis reveillé subitement comme d'un grand sommeil. Regardez moi donc, mon très cher, comme un de ces fameux Dormeurs qui quoique il ne vous ait pas écrit, n'a pas laissé de rêver de vous bien souvent, témoin plusieurs dissertations et Epitres commencées et jamais achevées, entre autre une sur le sujet du pauvre Henzi qui est là depuis trois ans, sans que j'aie osé de la finir. J'ai à la fin surmonté les impressions de tant de chagrins qui se sont succédé depuis huit ans sans discontinuer, et j'ai bien résolu de passer le reste de ma vie tranquillement sans me plus gendarmer contre la mauvaise humeur de la fortune et les sinistres évènemens de la vie. J'espère que la Philosophie à laquelle je dois cette victoire finale, me prêtera toujours son secours pour la maintenir et me conduira gayement au bout de ma carrière. — J'ai pris la liberté de vous envoyer mon Apel au Public; j'espère que vous l'aurez reçû.[12])

390) Der um unsere topographische Karte hochverdiente Ingenieur Adolphe-Marie-François *Bétemps* (vergl. pag. 270 meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz) ist 1888 zu Thonon, wo er die letzten Jahre seines Lebens zubrachte, verstorben. [R. Wolf.]

# Zwölf neue Arten
## aus dem unteren Londinian des Monte Postale bei Vicenza.

Von

Prof. **Mayer-Eymar.**

Juli 1888.

---

1. Lucina subalpina, May.-Eym.

L. testa globulosa, paululum transversa, paulum inaequilaterali, sulcis concentricis obliquis, satis densis, prope marginem inaequalibus, ornata; latere antico brevi, subtus depresso, rotundato, postico paulo longiore, subtus declivi, extremitate obtuse truncato, palliari arcuato; umbonibus tumidis, recurvis; lunula profunde cavata, angusta; lamna cardinali crassula; dente cardinali antico unico, parvulo; dente laterali postico subnullo. — Long. 17, lat. 18 millim.

Diese eigenthümliche Lucina, von ähnlicher Gestalt wie meine Corbis? rediviva, aus dem unteren Londinian von Appenzell, gehört sicher zu der Cavilucina genannten Sektion, deren Typus die L. sulcata des Pariser Grobkalkes ist. Meine Art unterscheidet sich indessen bedeutend von ihren Nachbarinnen, sowohl durch ihre kuglige Gestalt, als durch ihr trichterförmiges Möndchen. — Unicum.

2. Turritella (Mesalia) cisalpina, May.-Eym.

T. (M.) testa turrita, conico-acuta, apice acutiuscula, basi latiuscula; anfractibus circ. novenis, satis velociter increscentibus, convexiusculis, subinfundibuli formibus, sutura angusta, subcanaliculata separatis, transversim

decemstriatis; striis filiformibus, aequalibus; ultimo anfractu obtuse angulato, basi depressiusculo, spiraliter tenuistriato; apertura subrotunda. — Long. 20, lat. 9 millim.

Man unterscheidet diese kleine Turritella von ihren Nachbarinnen, den T. Hamiltoni und turbiniformis, aus dem Pariser Londinian, an ihrer feinen und regelmässigen Spiralstreifung, ähnlich derjenigen der grossen T. consobrina. — Zwei Exemplare.

3. Trochus Raffaelei, May.-Eym.

Tr. testa elongata, turrita, spira valde acuta; anfractibus novenis, latiusculis, planis, contiguis, spiraliter tenuistriatis, antice nodoso-carinatis, cingulis spiralibus tribus, validis, aequidistantibus, granosis; ultimo anfractu carina acuta, serrata, bipartito, basi plano-convexo, quinque-vel sexlirato; apertura subtrapeziali; labio contorto-plicato. — Long. 20, lat. 12 millim.

Diese nette Art aus der Tectus genannten Sektion besitzt die gleiche hohe Gestalt wie die Pariser Tr. funiculosus und crenularis und kann als ein Mittelding zwischen diesen betrachtet werden, insofern sie verzierter ist als ersterer, hingegen weniger verziert als der andere erscheint. — Drei Exemplare.

4. Natica (Ampullina) babylonica, May.-Eym.

N. (A.) testa elongata, turrita, angusta, tenui, striis incrementi obsoletis, rectis; spira acuteconica; anfractibus octonis, sensim increscentibus, plano-convexis, contabulatis, canali suturali angusto separatis; ultimo anfractu alto, spiram longitudine aequante, antice attenuato; apertura angustiuscula, ovato-oblonga, fere recta; columella angusta, leviter sinuosa, umbilicum minimum fere totaliter occultante. — Long. 46, lat. 22 millim.

Diese curiose Natica wäre bös unterzubringen, wenn nicht schon eine ihr analoge Art im Eocän vorkäme, ich meine die N. scalariformis aus dem Pariser Grobkalke. Die neue, viel kleinere Art ist ferner viel schlanker als jene, ihr Nahtkanal ist schmäler, endlich ist ihre Mündung viel weniger schief. — Ziemlich häufig auf Monte Postale.

5. Natica Rouaulti, May.-Eym.

N. testa ovato-oblonga, leviter obliqua, spira acutiuscula; anfractibus quinis, velocissime increscentibus, convexiusculis, canali suturali angustissimo separatis; ultimo anfractu maximo, alto, parum globoso, anguste umbilicato; columella paulum obliqua, callo tenui angustoque tecta; apertura magna, oblonga, semilunulari. — Long. 28, lat. 22 millim.

Drei Hauptmerkmale sind es, welche diese Art von N. euspira, Desh., aus der gleichen Stufe, unterscheiden, nämlich ihre wenig kugelige Gestalt, ihr wenig verlängertes Gewinde und das Vorhandensein eines Nahtkanals. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass sie noch verschiedener von ihren anderen Verwandten, N. Brongniarti und N. grata, aus dem Parisian und dem Bartonian, ist. — Sechs Exemplare.

6. Cerithium antecurrens, May.-Eym.

C. testa turrita, apice acuta; anfractibus circ. undecimis, planiusculis, contiguis, sutura angusta profundaque separatis, varicis latiusculis, obsoletis, cingulis spiralibus quinis, alternantibus, leviter granulosis; ultimo anfractu breviusculo, ad basin rotundato, spiraliter alternatim sulculato; apertura ovato-rotundata; canali prominulo, obliquo. — Long. 18, lat. 6 millim.

Dieses kleine Cerithium steht den C. salmo und crenatum, aus dem Neogen, näher als die ähnlichen

Arten aus dem Eocän, so C. intermissum, intradentatum etc., schon weil es schlanker gebaut ist als letztere Arten. Es unterscheidet sich übrigens leicht an den flachen Windungen, an den oberflächlichen Längswülsten und an den wenigen Spiralstreifen, bei fehlenden Längsrippen. — Ein Exemplar.

7. Cerithium (Potamides) familiare, May.-Eym.

C. (P.) testa turrita, elongato-conica, spira acuta, basi latiuscula; anfractibus circ. quindecimis, angustiusculis, planis, contiguis, sutura profunda separatis, seriebus granulorum tricinctis, serie media minore, granulis alterarum majusculis, subdistantibus; ultimo anfractu angulato, basi depresso-concavo, spiraliter granuloso; apertura valde depressa, quadrangulari; canali breviusculo. — Long. 25, lat. 9 millim.

Man könnte dieses Cerithium für eine Varietät des C. conjunctum halten, denn es nähert sich den Formen davon sehr, welche Deshayes, Tafel 80, Figuren 9 und 12 seines Supplements, abgebildet hat. Man muss es indessen, denke ich, schon wegen seinem Niveau, vorderhand von jenem getrennt halten, indem man sich dabei daran hält, dass seine Nähte tiefer sind, seine Wärzchen weniger gedrängt erscheinen und seine Basis mehr verziert ist als bei der jüngeren Art. — Zwei Exemplare.

8. Cerithium Palladioi, May.-Eym.

C. testa turbinato-conica, apice acuta, basi latiuscula; anfractibus duodecimis, angustiusculis, convexis, ad suturas strangulatis, varicosis costellatisque; costellis angustioribus quam intersticia, rectis, cingulis spiralibus tribus vel quatrinis, dentato-nodulosis; ultimo anfractu majusculo, convexo, spiraliter sulcato; apertura rotundata; labro expanso, varicoso; canali brevi. — Long. 21, lat. 9 millim.

Aus der Verwandtschaft des C. calculosum, jedoch kleiner als dieses, mit gewölbteren Windungen, regelmässigeren Rippen, flacherer Basis etc. — Unicum.

9. Turbinella Leymeriei, May.-Eym.

T. testa ovato-acuta, laevigata, spira conica, leviter concava, apice acuminata; anfractibus circ. duodecimis, velociter increscentibus, angustiusculis, sutura lineari separatis, convexiusculis, postice compressulis, ad suturam levissime marginatis, primis spiraliter striatis; ultimo anfractu maximo, duas tertias testae longitudinis efformante, ventricosiusculo; apertura ovato-oblonga; columella antice plicis quatrinis, elevatis, obliquis, postice autem carinulis quatrinis, distantiusculis, munita. — Long. 80, lat. 30 mm.

Es ist mir nichts dieser Turbinella Aehnliches aus den Tertiärgebilden bekannt, ausser der spezifisch unkenntlichen, übrigens dickern T. turbiniformis, Sow., und ich kann überhaupt die Art nicht besser als mit der recenten T. rapa vergleichen, da sie ungefähr deren Gestalt besitzt. Im Uebrigen unterscheidet sie sich freilich stark genug von jener. Leider ist am einzigen vorhandenen Exemplare der Kanal in der Höhe der vordern Spindelfalte abgebrochen.

10. Conus bimarginatus, May.-Eym.

C. testa parvula, longiuscula, biconica, spiraliter dense sulcatula, spira longiuscula, conica, apice acuta; anfractibus circ. novenis, angustis, sutura lineari separatis, in medio leviter canaliculatis, ad suturas crassimarginatis; ultimo anfractu spira duplice longiore, postice angulato; apertura angustissima, marginibus parallelis. — Long. 17, lat. 7 millim.

Unter den aus dem Eocän bekannten kleinen Kegelschnecken ist, denke ich, C. Defrancei, aus dem Pariser

Grobkalke, die meiner Art am nächsten stehende. Diese unterscheidet sich nun von jenem durch ihre Querfurchung und, wie es scheint, auch durch ihr etwas weniger spitziges, regelmässiger konisches Gewinde. — Unicum.

11. Rostellaria mutabilis, May.-Eym.

R. testa ovato-oblonga; spira conica, apice acuta; anfractibus circ. decenis, primis senis plano-convexis, variculosis, alteris angustis, angulatis, scalariformibus; ultimo anfractu maximo, ad suturam angulato, dorso applanato, antice sensim attenuato; apertura oblonga; labro vix expanso, postice rimam brevissimam marginante. — Long. 63, lat. 28 millim.

Diese Art gehört zur gleichen Gruppe wie meine R. Escheri und turgescens (welche letztere mir nun auch vom Monte Postale vorliegt), bei welcher Artengruppe das Gewinde einige kleine Längswülste führt. Sie unterscheidet sich hier nicht nur durch ihre kantigen letzten Umgänge, sondern auch durch die flachrückige, nach vorn aber rasch zugespitzte Gestalt der letzten Windung. — Vier Exemplare.

12. Rostellaria Tallavignesi, May.-Eym.

R. testa ovato-acuta, laevigata, spira conica, apice acuta; anfractibus circ. decenis, convexiusculis, sutura bene separatis, variculosis; ultimo anfractu majusculo, dimidiam testae longitudinem paulo superante, ventricosiusculo, antice velociter attenuato; apertura ovato-acuta; labro arcuato, postice rimam brevissimam marginante. — Long. 30, lat. 17 millim.

Diese kleine Rostellaria gehört ebenfalls zur Gruppe der R. Escheri. Sie unterscheidet sich von ihren drei Nachbarinnen durch ihre Kleinheit, durch ihre convexen Windungen und durch die Kürze und Convexität der

letzten Windung. Da ich noch eine kleine Art derselben Gruppe und vom gleichen Fundorte vorliegen habe, bei welcher der letzte Umgang sammt Mündung gewisse Eigenthümlichkeiten aufweist, welche aber zu schlecht erhalten ist, um jetzt schon beschrieben zu werden, so zweifle ich nicht daran, dass gegenwärtige Form eine gute Art darstellt, um so weniger, als ich sechs Exemplare davon kenne.

---

## Einige Resultate über die Osculationskreise bei Kegelschnitten.

Von

Dr. **A. Weiler.**

In dem Puncte $P$ des Kegelschnittes $k^2$, in welchem der Osculationskreis $p^2$ construirt werden soll, seien die Tangente $t$ und die Normale $n$ bekannt. Es wird alsdann $k^2$ durch drei weitere Puncte oder durch drei, bezüglich zwei, weitere Tangenten bestimmt sein.

1. Man verzeichne einen Kreis $k'^2$, welcher $k^2$ in $P$ berührt. Ferner verbinde man $P$ mit den drei Puncten $A, B, C$ von $k^2$ und schneide $k'^2$ mit diesen Linien $PA$, $PB$, $PC$ in $A'$, $B'$, $C'$. Lässt man nun den drei Puncten $A$, $B$, $C$ die drei Puncte $A'$, $B'$, $C'$ entsprechen, so entsteht eine centrische Collineation vom Centrum $P$ und einer Collineationsaxe $s$. (Bezüglich dieser Collineation sind $k^2$ und $k'^2$ entsprechende Gebilde.) Die durch $P$ zu $s$ gezogene Parallele $s_o$ schneide $k'^2$ in $P_o'$. Diesem Puncte $P_o'$ entspricht in der Collineation der Punct $P_o$

von $k^2$. Es ist $P_o$ der vierte Schnittpunct von $p^2$ mit $k^2$, also ist $p^2$ durch die Elemente $P$, $t$, $P_o$ eindeutig bestimmt.

2. Der Osculationskreis $p^2$ hat mit $k^2$ einen unendlich kleinen Bogen $PQ$ gemein. Mit Bezug auf $p^2$, also auch bezüglich $k^2$, wird somit $n$ von der auf der unendlich kleinen Sehne $PQ$ in $Q$ errichteten Senkrechten im Endpuncte $L$ des in $n$ fallenden Durchmessers $PL$ des Krümmungskreises geschnitten. Ebenso schneidet die Mittelsenkrechte der Strecke $PQ$ die Normale $n$ im Krümmungscentrum $K$. Legt man endlich in $Q$ die Tangente an den Bogen $PQ$ und fällt man aus ihrem Schnittpunkt $Q^*$ mit $t$ auf die Sehne $PQ$ eine Senkrechte $q^*$, so wird auch diese $n$ in $K$ schneiden. — Hieraus folgt:

a) Verbindet man $P$ mit allen Puncten $A, B, \ldots$ von $k^2$ und errichtet man in ebendiesen Puncten auf $PA$, $PB, \ldots$ die Senkrechten, so umhüllen dieselben eine Curve dritter Classe $c^3$, welche $n$ in $L$ berührt. Projicirt man nach Schröter*) $A, B, \ldots$ aus dem auf $k^2$ beliebig gewählten Centrum $O$ auf die Tangente $t$ nach $A'', B'', \ldots$ und fällt man aus $A'', B'', \ldots$ auf $PA$, $PB, \ldots$ die Senkrechten $a, b, \ldots$, so umhüllen diese eine Parabel, welche $n$ in $L$ berührt. Schneiden hier $a, b, \ldots$ die Normale $n$ in $A''', B''', \ldots$ so gehören $A'', B'', P, \ldots$ auf $t$ und $A''', B''', L, \ldots$ auf $n$ ähnlichen Reihen an (es sind $t$ und $n$ zwei Tangenten jener Hülfsparabel). — Die Anwendung auf die Construction von $p^2$, wenn $k^2$ durch die Elemente $P$, $t$, $(n)$, $O$, $A$, $B$ gegeben ist, ergibt sich unmittelbar, sowohl hier wie in den später zu behandelnden Fällen.

---

*) Crelle's Journal. Bd. 54, S. 31.

b) Führt man die analoge Betrachtung für die Mittelsenkrechten der Sehnen $PA$, $PB$, .. von $k^2$ durch, so findet man eine Schaar von Parabeln, welche sämtlich $n$ in $K$ berühren. Eine unter ihnen ist die «Steiner'sche Parabel», welche $t$, $n$ und die Axen von $k^2$ zu Tangenten hat.

c) Die Tangenten an $k^2$, in den Puncten $A, B$, .. mögen $t$ in $A^*, B^*$, .. schneiden. Aus diesen Puncten fälle man auf $PA$, $PB$, .. die Senkrechten $a^*, b^*$, .. so umhüllen diese letzteren eine (einzeln auftretende) Hülfsparabel, welche $t$, ferner $n$ in $K$, berührt. — Ist speciell $P$ ein Scheitel von $k^2$, so schneiden $a^*, b^*$, .. die Normale $n$ sämtlich in $K$.

3. Die Tangenten $a, b$, .. von $k^2$ mögen die feste Tangente $t$ in $A'', B''$, .. schneiden. In diesen Puncten errichte man auf $a$, $b$, .. die Senkrechten $a^*$, $b^*$, ... Letztere Strahlen umhüllen eine (neue) Curve dritter Classe $c^3$, welche $t$ zur Doppeltangente hat und $n$ in der Mitte $\frac{K}{2}$ zwischen $P$ und dem Centrum $K$ von $p^2$ berührt. (Diese Eigenschaft kommt auch $p^2$ zu.) Auch hier lassen sich unendlich viele Hülfsparabeln $o^2$ angeben, welche mit $c^3$ die Normale $n$ in demselben Punkte $\frac{K}{2}$ berühren.

Es werde nämlich irgend eine feste Tangente $o$ von $k^2$ von $a, b$, .. in $A$, $B$, .. geschnitten; aus $A''$, $B''$, .. fälle man auf $PA$, $PB$, .. (anstatt auf $a$, $b$, .. selbst) die Senkrechten $a_1$, $b_1$, .. (welche $n$ in $A'''$, $B'''$, .. schneiden mögen), so wird die Hülfsparabel $o^2$ von den Strahlen $a_1, b_1$, .. umhüllt. Hierbei hat $o^2$ stets $t$ und $n$ zu Tangenten und es gehören $A''$, $B''$, $P$, .. auf $t$ und $A'''$, $B'''$, $\frac{K}{2}$, .. auf $n$ ähnlichen Reihen an.

Ist hier $k^2$ eine Parabel, so lassen sich, wie vorhin, unendlich viele Hülfsparabeln $o^2$ angeben, welche $n$ in $\frac{K}{2}$ berühren. Aber die Curve $c^3$, die Enveloppe der Strahlen $a^*, b^*, \ldots$ reducirt sich auf eine Parabel. Man wird sie mit $o_\infty^2$ bezeichnen, weil sie zu der unendlich fernen Tangente $o_\infty$ von $k^2$ gehört. (Es ist diesfalls $k^2$ durch $t$, $P$, $(n)$ und die zwei Tangenten $a$, $b$ bestimmt; darauf sind $t$, $n$, $a^*$, $b^*$ vier Tangenten einer Parabel, welche $n$ in $\frac{K}{2}$ berührt.)

4. Von den $k^2$ bestimmenden Elementen können welche unendlich benachbart sein. Auch in diesen Fällen lässt sich $p^2$ durch die vorstehenden Betrachtungen leicht construiren.

---

# Eine kurze Periode in den meteorologischen Erscheinungen.

Von

Prof. **H. Fritz.**

Ueberblickt man die graphische Darstellung der auf den Internationalen Beobachtungsstationen des Polargebietes von 1882 auf 1883 erhaltenen mittleren täglichen Temperaturen der Luft, so gewahrt man in dem, namentlich im Winter, sehr ausgeprägten Wechsel derselben eine gewisse Regelmässigkeit, die kaum als rein zufällige angesehen werden kann. Es zeigen sich beispielsweise in den Beobachtungen von Jan Mayen (+ 70° 59',5

und 8° 28′ W. Gr.), der österreichischen Station unter dem k. k. Corvetten-Capitän von Wohlgemuth, am 19. August, 19. December 1882, am 16. Januar und 21. Mai 1883 solche Temperaturmaxima, welche der Reihe nach 122, 28, 125, zusammen 275 Tage auseinander liegen. Da auf den Monat wenigstens zwei Maxima zu rechnen sind, so liegen die angeführten um 9. 13,5, 2. 14 und 9. 13,9, zusammen um 20. 13,75 Tage auseinander. Vergleicht man alle Hauptmaxima, welche in der ganzen Beobachtungsreihe vom 1. August 1882 bis zum 31. Juli 1883 sich zeigen, so stimmen viele derselben genau zu der angeführten mittleren Periode von 13,8 Tagen, während ein anderer Theil derselben sich nähert.

Um der möglichen Zufälligkeit auszuweichen wurden die Temperaturbeobachtungen der Stationen Godthaab (+ 64° 41′ und 51° 46′ W. Gr.), Fort Rae (+ 62° 39′ und 115° 44′ W.), Uglaamie bei Point Barrow (+ 71° 18′ und 156° 40′ W.) mit jenen von Jan Mayen verglichen. In diesen fanden sich die entsprechenden Temperaturmaxima, wie die entsprechenden Werthe der folgenden Tabelle I zeigen. Die in den Originalen gesperrt gedruckten Maxima der einzelnen Monate sind in der Tabelle gleichfalls hervorgehoben. Die beiden folgenden Spalten enthalten die Beobachtungen in Vivi am Congo nach A. von Danckelman's Mémoire sur les Observations météorologiques faites à Vivi (Congo), Berlin, 1884. 4. Dann folgen die Temperaturmaxima von Zürich, in der vorletzten Spalte sind die Daten der Wendepunkte der mittleren Epochen von 13,84 Tagen und in der letzten die Daten der Maxima der Sonnenflecken, alles für die gleichen Zeitabschnitte eingetragen.

**Tabelle I.**

| Jahr | Monat | Datum der höchsten Temperaturen | | | | | | | Epochen d. Perioden von 13,843 Tagen | | Tage mit den höchsten Relativzahlen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | JanMayen | Godthaab | Fort Rae | Uglaamie Point Barrow | Vivi am Congo | Vivi am Congo: Temperatur am Schwarzkugelthermometer | Zürich | | | | |
| 1882 | V | — | — | — | — | **13** | | 12 | V | 17 | V | 13 |
| | | — | — | — | — | 29 | | 30 | | 30 | VI | 3 |
| | VI | — | — | — | — | **10** | | 3 | VI | 13 | | |
| | | — | — | — | — | — | | 24 | | 27 | | 29 |
| | VII | — | — | — | **7** | 8 | | 5 | VII | 11 | | |
| | | 19, 28} 24 | .. | .. | **24** | 28 | | 15 | | 25 | VII | 22 |
| | VIII | 5 | **8** | — | **7** | **6** | | 13 | VIII | 8 | | |
| | | **19** | 19 | — | 20 | 21 | | 21 | | 22 | VIII | 23 |
| | IX | **5** | — | — | **4** | **9** | | 3 | IX | 5 | IX | 3 |
| | | 16 | **18** | **19** | 18 | 24 | | 23 | | 18 | | |
| | X | 29 | 7 | **4** | **2** | **4** | | 31 | X | 2 | X | 3 |
| | | 12, 23} 17 | 21 | 18 | — | 22 | | 10 | | 16 | | 20 |
| | XI | **3** | — | — | — | 4 | | 24 | | 30 | XI | 1 |
| | | 15 | 10 | 11 | **10** | — | | 5 | XI | 12 | | |
| | | — | **29** | 25 | 22 | 25 | | 24 | | 26 | | 28 |
| | XII | **4** | **9** | 8 | **1**, 6} 4 | **4** | **5** | 9 | XII | 10 | XII | 15 |
| | | 19 | 22 | **27** | 21, 28} 25 | 20 | 20 | 28 | | 24 | | |
| 1883 | I | 5 | **4**, 10} 7 | — | — | 6 | 5 | 1 | I | 7 | I | 4 |
| | | 16, 25} 21 | 23 | **27** | 17, 24} 21 | **22** | **21** | 17 | | 21 | | 22 |
| | II | 8 **1** | 1 | 5 | **5** | — | — | 30 | II | 3 | II | 8 |
| | | **15** | 17 | **20** | 19 | 14 | 16 | 10 | | 17 | | 11 |
| | III | .. | **27**, 8} 4 | — | 28, 5} 2 | **25** | **25** | 23 | III | 3 | | |
| | | 18 | 12 | **11** | — | 11 | 8 | 20 | | 17 | III | 16 |
| | IV | 4 | 23, 8} 31 | **2** | 27, 5} 31 | 25 8 | 21 | 31 | | 30 | | |
| | | — | — | — | 13 | — | **8** | 5 18 | IV | 13 | IV | 16 |
| | | **20** | **27** | **26** | **25** | **30** | 24 | 28 | | 26 | | |
| | V | .. | 8 | 3 | | — | **1** | 7 | V | 10 | V | 9 |
| | | 22 | 20 | 20 | 11 25 | **20** | 20 | 18 25 | | 23 | | |
| | VI | **3** | 31, 9} 4 | **29** | 6 | .. | **6** | 4 | VI | 7 | VI | 6 |
| | | 23 | **22** | **26** | 13, 29} 21 | 27 | 23 | 30 | | 20 | | 27 |
| | VII | 5 | 12 | 9 | **7** | **4** | **1** | 9 | VII | 4 | | |
| | | .. | — | 20 | 18 | .. | 15 | 21 | | 18 | VII | 20 |
| | | 28 | **1** | **3** | — | 2 | — | 30 | | 31 | | |
| | VIII | — | 15 | 13 | 16 | .. | 7 | 14 | VIII | 14 | VIII | 8 |
| | | — | 30 | 25 | 31 | — | — | 28 | | 28 | | |

Für die hochnordischen Stationen traten die Temperaturmaxima vielfach sehr nahe auf die gleichen, mitunter fast genau auf die gleichen Tage, wobei in den meisten Fällen die Verschiebungen gegenüber den berechneten Tagen der Epochen der 13,843 tägigen oder besser der halben 27,687 tägigen Perioden nur gering sind und in 24 Fällen von 30 eine auffallende Uebereinstimmung zeigen. Sehr ähnlich ist noch der Temperaturwechsel in Vivi, sowohl für die Luft- als für die Schwarzkugelthermometer. Weniger Uebereinstimmung ergibt sich für das unter den weniger günstigen und nicht einfachen Witterungsverhältnissen, dabei dem Uebergangsklima der Alpen nahe gelegene Zürich; trotzdem stimmen auch hier noch eine Reihe der Tage mit Temperaturmaxima direkt zu den 13,8 tägigen Perioden — 14 fast genau und eine nicht unbedeutende Anzahl durch Mittelnehmen aus naheliegenden Maxima, z. B. $\frac{5+15}{2}$ VII = 10 VII, $\frac{10+24}{2}$ X = 17 X u. s. w.

Die letzte Spalte, die Aufzählung der Tage mit hohen Fleckenständen nach Wolf's Zusammenstellungen der Sonnenflecken-Relativzahlen, wurde beigesetzt, um einen Vergleich zu erhalten, da der Verfasser 1861 aus den Sonnenflecken und später für das Polarlicht eine Periode von 27,687 Tagen fand, welche fast genau gleich 1851 Buys-Ballot aus den Temperaturen von Zwanenburg, Harlem und Danzig gefunden hatte. Die Uebereinstimmung zwischen den Epochen der Maxima der Flecken und der Temperaturen muss als eine mehr als zufällige in dieser Tabelle auffallen; dies um so mehr, als keine der Zahlenreihen in der vorhergehenden Tabelle wie in den folgenden Beispielen durch Vergleich eine Correctur erfahren

hätte. Meistens sind die Zahlen an verschiedenen Orten ausgezogen und in keinem Falle die Quellen behufs Verbesserung der Uebereinstimmung mit einander verglichen.

In der folgenden Tabelle II sind behufs Prüfung der Richtigkeit der angeführten Beziehungen noch die Tage der Maxima der Temperaturbeobachtungen Kane'schen Beobachtungen im Smithsunde, im Ran Rensselaer-Harbor (+ 79°) von 1853 bis 1855, die Beobachtungen der zweiten deutschen Nordpolexpedition auf der Sabinen-Insel (+ 75°) und der Trift der Mannschaft der Hansa (zwischen + 73° und + 61°) 1869—1870, die Beobachtungen zu Ananita, Cumberlandsund (+ 66°) 1877 und 1878, und von 11 Stationen Hessens, für 1887 und 1888 in der gleichen Weise dem mittleren Epochenwerthe der 13,84 tägigen Periode und den Maxima der Flecken der Sonne gegenüber gestellt.

Die Uebereinstimmung ist eine ganz entsprechende wie in der ersten Tabelle, wobei gleichfalls die hochnordischen Beobachtungen sich wieder etwas besser einfügen, als die mitteleuropäischen, bei welchen die Verschiebungen nothgedrungen häufiger vorkommen, da die complicirteren Witterungsverhältnisse solche bedingen. Immerhin sprechen die häufigen Uebereinstimmungen der entsprechenden Reihen gegen nur zufälliges Zusammentreffen der Tage mit Temperaturmaxima mit den mittleren Epochen der 13,84 tägigen Periode und den Fleckenmaxima. Die Verschiebungen der Fleckenmaxima gegenüber den mittleren Epochen, namentlich in Zeiten mit geringem Fleckenstande, können nicht überraschen, da die Thätigkeit der Sonne nur auf der gerade der Erde zugewandten Seite beobachtet werden kann.

**Tabelle II.**

| Jahr | Monat | Van Rensselaer Harbor | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Van Rensselaer Harbor | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Van Rensselaer Harbor | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1853 | IX | 1 | 1 | 2 | 1854 | III | 9 | 6 | 12 | 1854 | IX | 7 | 15 | 13 |
| | | — | 14 | 14 | | | 16<br>**22** | 20 | 20 | | | 26<br>30 | 29 | — |
| | | 24 | 28 | 23<br>28 | | IV | — | 3 | 9 | | X | 4 | — | 6 |
| | X | 9 | 10 | 8 | | | 14<br>22 | 17 | 20 | | | 14 | 13 | 17 |
| | | 19<br>25 | 23 | 23 | | V | 1 | 1 | — | | | 24 | 27 | — |
| | XI | 6 | 5 | — | | | 8 | 14 | 11 | | XI | 11 | 10 | 4 |
| | | 12 | 18 | 24 | | | 28 | 28 | — | | | 24 | 24 | 22 |
| | XII | 30<br>10 | 1 | — | | VI | 2<br>17 | 11 | 3<br>12 | | XII | 3<br>11 | 8 | 6 |
| | | — | 14 | 13 | | | 25 | 25 | 26 | | | 20 | 22 | 19 |
| | | 24<br>**28** | 27 | 31 | | VII | 4<br>14 | 9 | 8 | 1855 | I | 28<br>13 | 4 | 26<br>11 |
| 1854 | I | 13 | 10 | 8 | | | 23 | 23 | 22 | | | **17** | 18 | 21 |
| | | 26 | 24 | — | | VIII | 9 | 6 | 5 | | | 28 | — | — |
| | II | 7 | 6 | 4 | | | 18<br>29 | 20 | 28 | | II | — | 1 | 2 |
| | | 16 | 20 | 12 | | IX | — | 2 | — | | | | | |

| Jahr | Monat | Sabine Insel | Trift | Zürich | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Sabine Insel | Trift | Zürich | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1869 | VIII | 8 | 10 | 4 | 3 | — | 1869 | XII | **26** | 26 | — | 31 | — |
| | | — | — | — | 17 | 15 | 1870 | I | 18 | — | 8<br>15 | 14 | 16 |
| | | 29 | 28 | 26<br>30 | 30 | — | | | — | — | — | 28 | — |
| | IX | 9 | 9 | 6<br>15 | 14 | 8 | | II | 8<br>14 | — | 2 | 10 | 15 |
| | | 24 | 27 | 30 | 27 | — | | | 26 | 14 | 18 | 24 | — |
| | X | 28<br>9 | 9 | 10 | 10 | 6 | | III | 15 | 8 | 3<br>17 | 10 | 5 |
| | | 29 | 18 | 25 | 24 | — | | | 29 | 26 | — | 24 | — |
| | XI | — | — | 5 | 6 | 2 | | IV | 6 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| | | 19 | 17<br>20 | 15 | 20 | 17 | | | 21 | 22 | 21 | 21 | — |
| | XII | 22<br>4 | 3 | 25<br>9 | 4 | — | | V | 5<br>12 | 5 | 9 | 5 | — |
| | | — | 10 | 19 | 17 | 13 | | | — | 19 | 22 | 19 | 18 |

| Jahr | Monat | Sabine Insel | Trift | Zürich | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Sabine Insel | Trift | Zürich | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1870 | V | 27 | . | — | 31 | — | 1870 | X | . | . | 8 | 1 | — |
| | VI | 3<br>12 | . | 4<br>15 | 13 | 6 | | | . | . | 16 | 14 | 16 |
| | | — | . | 24 | 26 | 23 | | | . | . | 26 | 27 | — |
| | VII | 1<br>10 | . | 7 | 10 | 14 | | XI | . | . | 1 | 10 | 9 |
| | | 21 | . | 22 | 24 | — | | | . | . | 23 | 24 | — |
| | VIII | 25 | . | 2<br>13 | 13 | 17 | | XII | . | . | — | 8 | 7 |
| | | . | . | — | 20 | 28 | | | . | . | 16 | 22 | 21 |
| | IX | . | . | 8 | 3 | — | 1871 | I | . | . | 29 | 2 | 1 |
| | | . | . | 21 | 17 | 20 | | | | | | | |

| Jahr | Monat | Ananita Cumberlandsund | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Hessen 11 Stationen | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. | Jahr | Monat | Hessen 11 Stationen | Mittlere Epoche | Kleine Fleckenmax. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1877 | IX | 19 | 18 | 13 | 1887 | II | 5<br>13 | 12 | 4 | 1887 | XI | 4<br>10 | 14 | 13 |
| | X | — | 2 | 27 | | | 25 | 25 | 23 | | | 22 | 27 | — |
| | | 15 | 16 | — | | III | 9 | 11 | — | | XII | 9 | 11 | 11 |
| | | 4 | 30 | 31 | | | 23<br>29 | 24 | 21 | | | 16<br>24 | 25 | 23 |
| | XI | | 13 | 16 | | IV | 6 | 7 | — | 1888 | I | — | 8 | . |
| | | 23 | 26 | 24 | | | 12<br>24 | 21 | 20 | | | — | 22 | . |
| | XII | 11 | 10 | — | | V | 2 | 5 | 8 | | II | 5 | 5 | . |
| | | 24 | 24 | 22 | | | 16 | 18 | 19 | | | 12<br>21 | 19 | . |
| 1878 | I | 7 | 7 | . | | VI | 29 | 2 | — | | III | 11 | 4 | . |
| | | 24 | 21 | 25 | | | 13 | 15 | 11 | | | 16 | 17 | . |
| | II | 11 | 4 | 5 | | | 25 | 29 | — | | | 29 | 31 | . |
| | | 22 | 18 | — | | VII | 4<br>13 | 13 | 8 | | IV | 16 | 14 | . |
| | III | 15 | 4 | 5 | | | 29 | 27 | — | | | 29 | 28 | . |
| | | | 18 | 15 | | VIII | 7 | 9 | 5 | | V | 18 | 12 | . |
| | | 26 | 30 | — | | | 14 | 23 | 19 | | | — | 26 | . |
| | IV | 8 | 13 | 3 | | IX | 28<br>2 | 6 | — | | VI | 4 | 9 | . |
| | | 18 | 27 | . | | | 17 | 19 | 7 | | | 25 | 23 | . |
| | V | 11 | 11 | . | | X | 4 | 3 | — | | VII | 5 | 6 | . |
| | | 27 | 25 | 30 | | | 20 | 17 | 21 | | | 22<br>25 | 20 | . |
| | | | | | | | 30 | 31 | — | | | | | |

Verbindet man die einzelnen der benutzten Beobachtungsreihen unter einander, so sind

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1855 | 17 I | bis | 1869 | 29 VIII | = 5357 | = 387.13,84 | = 5356 | Tage, |
| 1870 | 26 X | „ | 1877 | 15 X | = 2546 | = 184.13,84 | = 2547 | „ , |
| 1878 | 11 V | „ | 1883 | 22 V | = 1837 | = 133.13,84 | = 1841 | „ , |
| 1883 | 23 VI | „ | 1888 | 25 VI | = 1828 | = 132.13,84 | = 1827 | „ . |

Diese Anschlüsse passen vollständig genügend in die fortlaufenden Reihen.

Von den wichtigsten Zeiten mit Niederschlägen an 11 hessischen Stationen zwischen dem 10. Februar 1887 und dem 29. Juni 1888 stimmen von 32 Fällen 23 sehr gut, 3 annähernd und nur 6 weichen zwischen 4 bis 6 Tage ab.

Diese Beziehungen des Wechsels der meteorologischen Erscheinungen, namentlich der Temperaturen zu einer auf anderen Wegen von Buys-Ballot und dem Verfasser gefundenen nicht nothwendig direkt mit der Sonnenrotation zusammenhängenden Periode, ist, wenn sie sich weiter bestätigt, um von so höherm Interesse, als dadurch die innigere Beziehung mehrerer verschiedenartiger Erscheinungen neue Stützen gewinnt und die Abhängigkeit derselben von dem Mondumlaufe wieder mehr in den Hintergrund gedrängt wird.

Zürich, im August 1888.

---

# Die Darstellung der allgemeinen Besselschen Function durch bestimmte Integrale.

Von

**Eduard Gubler.**

---

Die nach Bessel benannte Function ist von ihm selbst durch die Gleichung

$$\overset{n}{J}(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\pi \cos(x \sin\varphi - n\varphi)\, d\varphi,$$

wo $n$ eine ganze Zahl bedeutet, definirt worden. Sie genügt der Differentialgleichung

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2)\, y = 0. \qquad \text{(a)}$$

Verallgemeinert man diese Definition, wie Herr H. F. Weber gethan*), indem man den Parameter $n$ jede beliebige Zahl sein lässt, so genügt die Function der Differentialgleichung (a) nicht mehr, sondern der folgenden:

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + x\frac{dy}{dx} + (x^2 - n^2)\, y - \frac{(x-n)\sin n\pi}{\pi} = 0. \qquad \text{(b)}$$

Herr Carl Neumann hat in seiner Schrift «Theorie der Besselschen Functionen» (1867) die Function durch die unendliche Reihe $\sum\limits_{\lambda=0}^{\infty}(-1)^{\lambda}\dfrac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!\,\Gamma(a+n+1)}$, wo $n$ eine ganze nulle oder positive Zahl bedeutet, definirt und Herr Hermann Hankel verallgemeinerte dann diese Definition in ähnlicher Weise wie Herr Weber die

---

*) Siehe diese Vierteljahrsschrift. 24. Jahrg. 1879. pag. 45 u. f.

ursprüngliche Bessel'sche dadurch, dass er $n$ jede beliebige Zahl bedeuten lässt. Die durch die unendliche Reihe definirte Function befriedigt unter jeder Voraussetzung für $n$ die Differentialgleichung (a). Integralausdrücke für diese allgemeine Function haben auf verschiedenen Wegen die Herren Schläfli, Hankel und Sonine entwickelt. Die hierauf bezügliche Literatur habe ich, so weit sie mir bekannt ist, sorgfältig zitirt. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Schläfli, hat in einer Vorlesung über Bessel'sche Functionen, die ich im Sommer 1877 hörte, alle wesentlichen Integralformen durch Verwandlung der Summe, mittelst welcher die Function definirt wird, in bestimmte Integrale gewonnen, ähnlich wie er dies bereits im dritten Band der «Mathematischen Annalen» pag. 148 für eine Integralform gethan hatte.

Die nachfolgenden Entwicklungen wollen darlegen, wie sämmtliche Integralformen mit Nothwendigkeit aus der Differentialgleichung hervorgehen; nur auf diese Weise erscheinen sie naturgemäss und wird ihr innerer Zusammenhang ins richtige Licht gesetzt.

Die Differentialgleichung kann nicht erledigt werden, ohne dass man eine complementäre Function beizieht. Ich habe die Schläflische $K$-Function gewählt. Neumanns complementäre Besselsche Function ist für einen ganzen nullen oder positiven Parameter $n$:

$$\overset{n}{Y}(x) = \frac{\pi}{2}\overset{n}{K}(x) + [\log 2 + \Gamma'(1)]\overset{n}{J}(x).$$

Die eben so bezeichnete, aber für einen beliebigen positiven Parameter ($n = a$) definirte complementäre Function Hankels ist $\frac{\pi}{\cos a\pi} \cdot e^{ia\pi} \cdot \overset{a}{K}(x)$.

Die beiden ersten kurzen Abschnitte sind einer vollständigen Parallele der Jod- und $K$-Function in Bezug auf ihre Recursionen gewidmet, während der dritte Abschnitt dann die Integraldarstellungen beider Functionen in ein einheitliches Ganzes zusammenfasst.

Ueber einzelne Ausdrücke ist Folgendes voraus zu schicken: Wenn $x = a + ib = re^{i\varphi}$, wo $a$, $b$, $\varphi$ reell, $r$ positiv sind, so ist zur Abkürzung geschrieben $a = \text{rcp}.x$, $ib = \text{icp}.\ x$, $r = \text{mod}.\ x$. $r$ heisst der absolute Werth, $\varphi$ die Phase von $x$. Erkennungsort ist (nach Schläfli) derjenige Punct eines Integrationsweges genannt, wo man über die Logarithmen der im Integralausdruck vorkommenden Potenzbasen eine Festsetzung trifft.

## I.

### *Definition der allgemeinen Besselschen Function. Recursionsgleichungen.*

1) Die allgemeine Besselsche Function sei nach den Herren Carl Neumann*) und Hermann Hankel**) definirt durch die Gleichung:

$$\overset{a}{J}(x) = \sum_{\lambda=0}^{\lambda=\infty}(-1)^{\lambda} \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{a+2\lambda}}{\lambda!\,\Gamma(a+\lambda+1)}, \tag{1}$$

wo der Parameter $a$ jede beliebige reelle oder imaginäre Zahl sein kann und wo $\lambda$ die ganzen Zahlen von 0 bis $\infty$ durchläuft. Die Reihe rechts convergirt für jeden end-

---

*) Theorie der Besselschen Functionen. 1867.

**) Mathematische Annalen Bd. I. 1869. pag. 467.

lichen Werth von $x$. — Für $a = {}^1/_2$ und $a = -{}^1/_2$ findet man leicht

$$\overset{1/2}{J}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x, \quad \overset{-1/2}{J}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos x.$$

2) Wird der Parameter durch die ganze negative Zahl $-n$ ersetzt, so ist

$$\overset{-n}{J}(x) = \sum_{\lambda=0}^{\infty} (-1)^{\lambda} \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\lambda}}{\lambda!\, \Gamma(-n+\lambda+1)}.$$

So lange $\lambda < n$ sind die Gammafunctionen unendlich gross, die Terme also gleich Null, die Reihe beginnt erst mit $\lambda = n$. Man setze deshalb $\lambda = n + \mu$, wo nun $\mu$ bei 0 beginnt.

Dann folgt

$$\overset{-n}{J}(x) = (-1)^n \sum_{\mu=0}^{\infty} (-1)^{\mu} \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\mu}}{\mu!\, \Gamma(n+\mu+1)}, \text{ das heisst}$$

$$\overset{-n}{J}(x) = (-1)^n \overset{n}{J}(x) \tag{2}$$

Ersetzt man in $\overset{n}{J}(x)$ das Argument $x$ durch $-x$, so kömmt

$$\overset{n}{J}(-x) = (-1)^n \overset{n}{J}(x) = \overset{-n}{J}(x) \tag{3}$$

3) Differentirt man die Besselsche Function nach ihrem Argument, so erhält man im allgemeinen Term den Factor $a + 2\lambda$. Im Nenner steht $\lambda!\, \Gamma(a + \lambda + 1)$. Multiplizirt man die erste Abgeleitete mit $x$ und fügt $a \overset{a}{J}(x)$ hinzu, so tritt im Zähler der Factor $2(a + \lambda)$ heraus.

$$\frac{a+\lambda}{\Gamma(a+\lambda+1)} = \frac{1}{\Gamma(a+\lambda)} = \frac{1}{\Gamma(\overline{a-1}+\lambda+1)},$$

$\left(\frac{1}{2}\right)^{a+2\lambda}$ sinkt auf $\left(\frac{1}{2}\right)^{\overline{a-1}+2\lambda}$ herab und schreibt man noch $x^{a+2\lambda} = x \,.\, x^{\overline{a-1}+2\lambda}$, so hat man

$$\left(x\frac{d}{dx} + a\right) \overset{a}{J}(x) = x \overset{a-1}{J}(x)\,. \tag{4}$$

Subtrahirt man von der mit $x$ multiplizirten ersten Abgeleiteten $a\overset{a}{J}(x)$, so bleibt im allgemeinen Term der Factor $2\lambda$ stehen, also

$$\left(x\frac{d}{dx} - a\right) \overset{a}{J}(x) = \sum_{\lambda=1}^{\infty}(-1)^{\lambda} \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{a+2\lambda-1} x^{a+2\lambda}}{(\lambda-1)!\,\Gamma(a+\lambda+1)}\,,$$

wo $\lambda$ bei 1 beginnt, da der Term für $\lambda = 0$ verschwindet. Wird $\lambda$ durch $\lambda + 1$ ersetzt, so kommt

$$\left(x\frac{d}{dx} - a\right) \overset{a}{J}(x) = -x \overset{a+1}{J}(x)\,. \tag{5}$$

Durch Addition und Subtraction von (4) und (5) erhält man die Relationen

$$\overset{a+1}{J}(x) - \overset{a-1}{J}(x) + 2\frac{d}{dx}\overset{a}{J}(x) = 0\,, \tag{6}$$

$$\overset{a+1}{J}(x) + \overset{a-1}{J}(x) + \frac{2a}{x}\overset{a}{J}(x) = 0\,, \tag{7}$$

gültig für jeden Werth von $a$. Für $a = 0$ gibt (6)

$$\frac{d}{dx}\overset{0}{J}(x) = -\overset{1}{J}(x) = \overset{-1}{J}(x)$$

und (7) die aus (2) bekannte Relation $\overset{-1}{J}(x) = -\overset{1}{J}(x)$.

Addirt man noch (6) und (7), so ergibt sich

$$\overset{a+1}{J}(x) = \frac{a}{x}\overset{a}{J}(x) - \frac{d}{dx}\overset{a}{J}(x)\,, \tag{8}$$

eine Relation, welche je zwei unmittelbar aufeinanderfolgende der Functionen $J$ mit einander verbindet.

4) Man kann die Relation (7) benutzen um eine beliebige Besselsche Function durch zwei aufeinanderfolgende derselben Reihe, d. h. derjenigen $J$-Functionen, deren Parameter eine arithmetische Reihe mit der Differenz 1 bilden, auszudrücken. Die Formel, welche diese Reduction leistet, hat wohl Herr Lommel*) zuerst bekannt gegeben. Setzt man zunächst $a - 1$ statt $a$, so gibt (7)

$$\overset{a}{J}(x) = (a-1)\frac{2}{x}\overset{a-1}{J}(x) - \overset{a-2}{J}(x).$$

Lässt man nun $\overset{a}{J}(x)$ stehen und drückt $\overset{a-1}{J}$ durch $\overset{a-2}{J}$, $\overset{a-3}{J}$, dann $\overset{a-2}{J}$ durch $\overset{a-3}{J}$, $\overset{a-4}{J}$ aus u. s. f., so erhält man schliesslich

$$\overset{a}{J}(x) = A_m \overset{a-m}{J}(x) - A_{m-1} \overset{a-m-1}{J}(x), \tag{9}$$

$$\text{wo } A_m = \sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m+1}{2}} (-1)^\lambda \binom{m-\lambda}{\lambda} \frac{\Gamma(a-\lambda)}{\Gamma(a-m+\lambda)} \left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda},$$

und $A_{m-1}$ sich von $A_m$ nur dadurch unterscheidet, dass $m$ durch $m - 1$ ersetzt ist. Die $A$ sind ihrer Entstehung nach ganze Functionen von $\frac{2}{x}$; die Entwicklungen müssen daher abbrechen, wenn der Exponent von $\frac{2}{x}$ negativ wird. Die allgemeine Gültigkeit der Gleichung (9) wird durch den Schluss von $m$ auf $m + 1$ bewiesen. Angenommen die Formel (9) sei bis zu einem gewissen Werthe von $m$ als richtig befunden, so substituire man darin

$$\overset{a-m}{J}(x) = (a-m-1)\frac{2}{x}\overset{a-m-1}{J}(x) - \overset{a-m-2}{J}(x).$$

---

*) Lommel, Studien über die Besselschen Functionen. 1868. p. 3.

Als Coeffizient von $\overset{a-m-2}{J}$ bekömmt man $-A_m$, aber als solchen von $\overset{a-m-1}{J}(x)$ den Ausdruck $(a-m-1)\frac{2}{x}A_m - A_{m-1}$.

Der Coeffizient von $(-1)^\lambda\left(\frac{2}{x}\right)^{m+1-2\lambda}$ hierin ist

$$(a-m-1)\binom{m-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma(a-\lambda)}{\Gamma(a-m+\lambda)} + \binom{m-\lambda}{\lambda-1}\frac{\Gamma(a-\lambda+1)}{\Gamma(a-m+\lambda)}$$

$$= \frac{1}{m-2\lambda+1}\binom{m-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma(a-\lambda)}{\Gamma(a-m+\lambda)}\left\{(a-m-1)(m-2\lambda+1)+\lambda(a-\lambda)\right\}$$

$$= \binom{m+1-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma(a-\lambda)}{\Gamma(a-m-1+\lambda)}.$$ Es ist also

$$(a-m-1)\frac{2}{x}A_m - A_{m-1} = \sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m+2}{2}}(-1)^\lambda\binom{m+1-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma(a-\lambda)}{\Gamma(a-m-1+\lambda)}\left(\frac{2}{x}\right)^{m+1-2\lambda} = A_{m+1}$$

$$\text{daher } \overset{a}{J}(x) = A_{m+1}\overset{a-m-1}{J}(x) - A_m\overset{a-m-2}{J}(x).$$

Wenn die Gleichung (9) für $m$ richtig ist, so ist sie es also auch für $m+1$. Man hat $A_{-1}=0$, $A_0=1$, $A_1=(a-1)\frac{2}{x}$. Für $m=0, 1$ gibt dies in Verbindung mit (9) die richtigen Gleichungen

$$\overset{a}{J}(x) = \overset{a}{J}(x),\quad \overset{a}{J}(x) = (a-1)\frac{2}{x}\overset{a-1}{J}(x) - \overset{a-2}{J}(x).$$

Die Formel ist somit richtig für $m=0, 1$, also auch für $m=2, 3, 4 \ldots$ d. h. sie ist allgemein gültig.

Setzt man in (7) $1-a$ statt $a$, so erhält man

$$\overset{-a}{J}(x) = -(a-1)\frac{2}{x}\overset{-a+1}{J}(x) - \overset{-a+2}{J}(x)$$

und in ganz gleicher Weise wie vorhin die Formel

$$\overset{-a}{J}(x) = (-1)^m A_m\overset{-a+m}{J}(x) + (-1)^m A_{m+1}\overset{-a+m+1}{J}(x), \quad (10)$$

wo $A_m$, $A_{m-1}$ die vorige Bedeutung haben.

5) Anstatt den Parameter rückwärts zu schieben, kann man auch die beiden Functionen, in denen man darstellt, z. B. $\overset{a}{J}$, $\overset{a-1}{J}$ Gl. (7) festhalten und alle andern durch dieselben ausdrücken. Der vorhin eingeschlagene Weg führt mit etwas mehr Mühe direct zum Ziel. Die Formel, welche die gestellte Aufgabe erfüllt, erhält man aber am einfachsten aus (9), wenn man dort $a$ durch $a + m$ ersetzt. Es kommt

$$\overset{a+m}{J}(x) = \left( \sum_{\lambda=0}^{\lambda < \frac{m+1}{2}} (-1)^{\lambda} \binom{m-\lambda}{\lambda} \frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda)} \left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda} \right) \overset{a}{J}(x)$$

$$- \left( \sum_{\lambda=0}^{\lambda < \frac{m}{2}} (-1)^{\lambda} \binom{m-\lambda-1}{\lambda} \frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda+1)} \left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda-1} \right) \overset{a-1}{J}(x). \quad (11)$$

Ersetzt man in (10) $a$ durch $a + m$, so bekommt man

$$\overset{-a-m}{J}(x) = (-1)^m \left( \sum_{\lambda=0}^{\lambda < \frac{m+1}{2}} (-1)^{\lambda} \binom{m-\lambda}{\lambda} \frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda)} \left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda} \right) \overset{-a}{J}(x)$$

$$+ (-1)^m \left( \sum_{\lambda=0}^{\lambda < \frac{m}{2}} (-1)^{\lambda} \binom{m-\lambda-1}{\lambda} \frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda+1)} \left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda-1} \right) \overset{-a+1}{J}(x). \quad (12)$$

6) Der Fall, wo der Parameter $a = \frac{1}{2}$ ist, verdient noch besondere Betrachtung. Er liefert einfache Formeln für $\overset{m+\frac{1}{2}}{J}(x)$ und $\overset{-m-\frac{1}{2}}{J}(x)$.

Es ist $\binom{m-\lambda}{\lambda} = \binom{m-\lambda}{m-2\lambda}$

$$\frac{\Gamma\left(m-\lambda+\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\lambda+\frac{1}{2}\right)} = \left(\lambda+\frac{1}{2}\right)\left(\lambda+\frac{3}{2}\right) \dots \left(m-\lambda-\frac{3}{2}\right)\left(m-\lambda-\frac{1}{2}\right),$$

somit

$$\binom{m-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma\left(m-\lambda+\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\lambda+\frac{1}{2}\right)}=\frac{1}{(m-2\lambda)!}\left(\lambda+\frac{1}{2}\right)(\lambda+1)\left(\lambda+\frac{3}{2}\right)(\lambda+2)\ldots\ldots\left(m-\lambda-\frac{1}{2}\right)(m-$$

$$=\frac{1}{2^{2m-4\lambda}}\cdot\frac{1}{(m-2\lambda)!}(2\lambda+1)(2\lambda+2)(2\lambda+3)\ldots\ldots(2m-2\lambda-1)(2m-2\lambda$$

$$=\frac{1}{2^{2m-4\lambda}}\cdot\frac{1}{(m-2\lambda)!}\cdot\frac{(2m-2\lambda)!}{(2\lambda)!}$$

also für $a=\frac{1}{2}$

$$(-1)^{\lambda}\binom{m-\lambda}{\lambda}\frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda)}\left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda}=\frac{(-1)^{\lambda}(2m-2\lambda)!}{(2\lambda)!\,(m-2\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda}$$

Ebenso findet man für $a=\frac{1}{2}$

$$(-1)^{\lambda}\binom{m-\lambda-1}{\lambda}\frac{\Gamma(a+m-\lambda)}{\Gamma(a+\lambda+1)}\left(\frac{2}{x}\right)^{m-2\lambda-1}=(-1)^{\lambda}\frac{(2m-2\lambda-1)!}{(2\lambda+1)!(m-2\lambda-1)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda-1}$$

somit

$$\overset{m+\frac{1}{2}}{J}(x)=\sqrt{\frac{2}{\pi x}}\left(\sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m+1}{2}}(-1)^{\lambda}\frac{(2m-2\lambda)!}{(2\lambda)!(m-2\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda}\sin x\right.$$

$$\left.+\sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m}{2}}(-1)^{\lambda+1}\frac{(2m-2\lambda-1)!}{(2\lambda+1)!(m-2\lambda-1)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda-1}\cos x\right)$$

Die Ausdrücke $\sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m+1}{2}}(-1)^{\lambda}\frac{(2m-2\lambda)!}{(2\lambda)!(m-2\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda}$

und $\sum_{\lambda=0}^{\lambda<\frac{m}{2}}(-1)^{\lambda+1}\frac{(2m-2\lambda-1)!}{(2\lambda+1)!(m-2\lambda-1)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{m-2\lambda-1}$

ergänzen sich zu einer Reihe, deren Glieder, abgesehen

vom Vorzeichen, die Reihe $\sum\limits_{\lambda=0}^{\lambda=m} \frac{(2m-\lambda)!}{\lambda!(m-\lambda)!}\left(\frac{1}{2\lambda}\right)^{m-\lambda}$ bilden. Will man diese Reihe rückwärts lesen, was für unsern Zweck vortheilhafter ist, so muss man $\lambda$ durch $m-\lambda$ ersetzen und das neue $\lambda$ wieder bei 0 beginnen lassen. Man bekömmt: $\sum\limits_{\lambda=0}^{\lambda=m} \frac{(m+\lambda)!}{\lambda!(m-\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{\lambda}$. Die Vorzeichen, vorwärts gelesen, müssen sein $+--++--++\cdots\cdots$ Nun ist $\cos\left[(m+1-\lambda)\frac{\pi}{2}-x\right] = \pm \sin x$, je nachdem $m+1-\lambda \equiv 1 \pmod{4}$ oder $\equiv 3 \pmod{4}$, und $= \pm \cos x$, je nachdem $m+1-\lambda \equiv 0 \pmod{4}$ oder $\equiv 2 \pmod{4}$. Der Ausdruck $\sum\limits_{\lambda=0}^{\lambda=m} \cos\left[(m+1-\lambda)\frac{\pi}{2}-x\right]$ gibt somit für irgend ein ganzes positives $m$ alternirend $\sin x$, $\cos x$ mit derselben Vorzeichenfolge, wie sie der obigen rückwärts gelesenen Reihe zukommen muss, daher

$$\overset{m+\frac{1}{2}}{J}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m} \frac{(m+\lambda)!}{\lambda!(m-\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{\lambda} \cos\left[(m+1-\lambda)\frac{\pi}{2}-x\right]. \quad (13)$$

Eine gleiche Betrachtung führt auf

$$\overset{-m-\frac{1}{2}}{J}(x) = (-1)^m \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sum_{\lambda=0}^{\lambda=m} \frac{(m+\lambda)!}{\lambda!(m-\lambda)!}\left(\frac{1}{2x}\right)^{\lambda} \sin\left[(m+1-\lambda)\frac{\pi}{2}-x\right]. \quad (14)$$

## II.

### *Die Besselsche Differentialgleichung.*
### *Die complementäre Besselsche Function.*

7) Ersetzt man in (6) den Parameter $a$ durch $a+1$ und nimmt dann den Werth für $\overset{a+1}{J}(x)$ aus (8), so kommt nach einer leichten Reduction

$$x^2 \frac{d^2 \overset{a}{J}(x)}{dx^2} + x \frac{d \overset{a}{J}(x)}{dx} + (x^2 - a^2) \overset{a}{J}(x) = 0,$$ oder wenn man $\overset{a}{J}(x)$ durch $y$ ersetzt

$$x^2 \frac{d^2 y}{d x^2} + x \frac{d y}{d x} + (x^2 - a^2) y = 0 \tag{15}$$

Dies ist die Besselsche Differentialgleichung.

Ein partikuläres Integral dieser Gleichung ist durch $y = \overset{a}{J}(x)$ bereits gegeben. Da der Parameter im Quadrat vorkömmt, so erkennt man, dass $y = \overset{-a}{J}(x)$ ein zweites partikuläres Integral ist, und somit

$$y = A \overset{a}{J}(x) + B \overset{-a}{J}(x),$$

wo $A, B$ arbiträre Constanten bedeuten, das allgemeine Integral dieser Differentialgleichung darstellt. Für den Fall, wo $a$ zu einer ganzen positiven Zahl $n$ wird, kann diese Lösung wegen $\overset{-n}{J}(x) = (-1)^n \overset{n}{J}(x)$ nicht mehr das allgemeine Integral sein, sondern wird zu einem partikulären $y = C\overset{n}{J}(x)$. Um auch für diesen Fall eine zweite partikuläre Lösung zu erhalten, führen wir eine von Herrn Schläfli angegebene Function $\overset{a}{K}(x)$ ein*), welche durch die Gleichung

---

*) Annali di Matematica: Serie II$^a$, Tomo VI° pag. 17. Die durch (16) definirte Function ist das $\frac{2}{\pi}$ fache derjenigen, welche in den Annali auftritt und wird von Hrn. Schläfli in der Vorlesung benutzt. — Vergleiche auch: H. Weber: Ueber die stationären Strömungen der Electrizität in Cylindern. Crelles Journal, Bd. 76. 1873. pag. 9.

$$\overset{a}{K}(x) = \operatorname{cotg} a\pi \overset{a}{J}(x) - \frac{1}{\sin a\pi} \overset{-a}{J}(x) \qquad (16)$$

definirt ist. Diese Function ist ebenfalls ein partikuläres Integral von (15) und hat, wie wir sofort zeigen werden, auch wenn $a$ in die ganze positive Zahl $n$ übergeht, einen bestimmten endlichen von $\overset{n}{J}(x)$ verschiedenen Werth. $y = \overset{n}{J}(x)$ und $y = \overset{n}{K}(x)$ sind die beiden partikulären, $y = A\overset{n}{J}(x) + B\overset{n}{K}(x)$ ist das allgemeine Integral der Differentialgleichung

$$x^2 \frac{d^2 y}{d x^2} + x \frac{d y}{d x} + (x^2 - n^2) y = 0\,.$$

Man bemerke noch, dass (16) für $a = \frac{1}{2}$, $a = -\frac{1}{2}$ gibt

$$\overset{1/2}{K}(x) = -\overset{-\frac{1}{2}}{J}(x) = -\sqrt{\frac{2}{\pi x}} \cos x,\ \overset{-\frac{1}{2}}{K}(x) = \overset{1/2}{J}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x.$$

8) Wir stellen uns zunächst die Aufgabe, die Function $\overset{a}{K}(x)$ für ein ganzes positives $a$ durch eine Summe darzustellen und setzen daher $a = n + \varepsilon$, $n$ ganz und positiv, $\varepsilon$ zum Verschwinden bestimmt. Wenn $\varepsilon$ sehr klein ist, so hat man $\overset{n+\varepsilon}{K}(x) = \dfrac{\overset{n+\varepsilon}{J}(x) - (-1)^n \overset{-n-\varepsilon}{J}(x)}{\varepsilon\pi}$, also

$$\overset{n}{K}(x) = \lim(\varepsilon = 0) \cdot \frac{1}{\varepsilon\pi} [\overset{n+\varepsilon}{J}(x) - (-1)^n \overset{-n-\varepsilon}{J}(x)]$$

$$= \lim_{\varepsilon=0} \frac{1}{\varepsilon\pi} \left\{ \sum_{\lambda=0}^{\infty} (-1)^\lambda \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda+\varepsilon}}{\lambda!\,\Gamma(n+\lambda+1+\varepsilon)} - (-1)^n \sum_{\mu=0}^{\infty} (-1)^\mu \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\mu-\varepsilon}}{\mu!\,\Gamma(-n+\mu+1-\varepsilon)} \right\}.$$

Terme beider Summen lassen sich erst vereinigen, wenn $\mu$ bei $n$ anlangt; man trenne daher von der zweiten

Summe einen ersten Theil von $\mu = 0$ bis $\mu = n - 1$ ab und ersetze im zweiten Theil $\mu$ durch $n + \lambda$, wo $\lambda$ bei 0 beginnen muss. Dann ist

$$\overset{n}{K}(x) = \lim_{\varepsilon=0} \cdot \frac{1}{\varepsilon\pi} \left\{ -(-1)^n \sum_{\mu=0}^{\mu=n-1} (-1)^\mu \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\lambda-\varepsilon}}{\mu!\,\Gamma(-n+\mu+1-\varepsilon)} \right.$$

$$\left. + \sum_{\lambda=0}^{\infty} (-1) \left( \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda+\varepsilon}}{\lambda!\,\Gamma(n+\lambda+1+\varepsilon)} - \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda-\varepsilon}}{(n+\lambda)!\,\Gamma(\lambda+1-\varepsilon)} \right) \right\}$$

In der ersten Summe ist das Argument der Gammafunction stets negativ. $\Gamma(-n+\mu+1-\varepsilon) = \Gamma[1-(n-\mu+\varepsilon)]$. Man benutze den Satz $\Gamma(a) \cdot \Gamma(1-a) = \frac{\pi}{\sin a\pi}$, dann erhält man $\frac{1}{\Gamma(-n+\mu+1-\varepsilon)} = (-1)^{n-\mu} \cdot \varepsilon \cdot \Gamma(n-\mu+\varepsilon)$,

$$\text{somit } (-1)^n (-1)^\mu \frac{1}{\varepsilon\pi} \cdot \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\mu-\varepsilon}}{\Gamma(-n+\mu+1-\varepsilon)}$$

$$= \frac{1}{\pi} \left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\mu} \left(1 - \varepsilon \log \frac{x}{2}\right) [\Gamma(n-\mu) + \Gamma'(n-\mu)\,\varepsilon]$$

$$= \frac{1}{\pi} \cdot (n-\mu-1)!\, x^{-n+2\mu},$$

da man hier $\varepsilon$ in 0 übergehen lassen darf. Also ist, wenn man noch $\lambda$ für $\mu$ schreibt

$$\lim_{\varepsilon=0} \cdot \frac{1}{\varepsilon\pi} \cdot \left( -(-1)^n \sum_{\lambda=0}^{\lambda=n-1} (-1)^\lambda \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\lambda-\varepsilon}}{\lambda!\,\Gamma(-n+\lambda+1-\varepsilon)} \right)$$

$$= -\frac{1}{\pi} \sum_{\lambda=0}^{\lambda=n-1} \frac{(n-\lambda-1)!}{\lambda!} \left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\lambda}.$$

Der allgemeine Term der zweiten Summe ist

$$\frac{(-1)^\lambda}{\pi} \cdot \frac{1}{\varepsilon} \cdot \left( \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda+\varepsilon}}{\lambda!\,\Gamma(n+\lambda+1+\varepsilon)} - \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda-\varepsilon}}{(n+\lambda)!\,\Gamma(\lambda+1-\varepsilon)} \right).$$

Mit Vernachlässigung von Termen in $\varepsilon^2$ und höhern Potenzen hat man

$$\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda+\varepsilon} = \left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}\left(1+\varepsilon\log\frac{x}{2}\right)$$

$$\Gamma(n+\lambda+1+\varepsilon) = (n+\lambda)!\left(1+\frac{\Gamma'(n+\lambda+1)}{\Gamma(n+\lambda+1)}\varepsilon\right).$$

Also wird der erste Posten in der Klammer, wenn (nach Schläfli) $\frac{\Gamma'(n+\lambda+1)}{\Gamma(n+\lambda+1)} = \Lambda\,(n+\lambda+1)$ gesetzt wird [$\psi\,(n+\lambda)$ bei Gauss], $\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!\,(n+\lambda)!}\cdot\frac{1+\varepsilon\log\frac{x}{2}}{1+\Lambda\,(n+\lambda+1)\,\varepsilon}$

$$= \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!\,(n+\lambda)!}\left(1+\varepsilon\left[\log\frac{x}{2}-\Lambda\,(n+\lambda+1)\right]\right).$$

Ebenso findet man für den zweiten Posten

$$\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!(n+\lambda)!}\cdot\frac{1-\varepsilon\log\frac{x}{2}}{1-\Lambda(\lambda+1)\varepsilon} = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!\,(n+\lambda)!}\left(1-\varepsilon\left[\log\frac{x}{2}-\Lambda(\lambda+1)\right]\right).$$

Subtrahirt man noch, so kommt

$$\frac{(-1)^\lambda}{\pi}\cdot\frac{1}{\varepsilon}\cdot\left(\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda+\varepsilon}}{\lambda!\,\Gamma(n+\lambda+1+\varepsilon)}-\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda-\varepsilon}}{(n+\lambda)!\,\Gamma(\lambda+1+\varepsilon)}\right)$$

$$= \frac{(-1)^\lambda}{\pi}\,\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{\lambda!\,(n+\lambda)!}\left(2\log\frac{x}{2}-\Lambda\,(n+\lambda+1)-\Lambda\,(\lambda+1)\right)$$

und schliesslich

$$\overset{n}{K}(x) = -\frac{1}{\pi}\sum_{\lambda=0}^{\lambda=n-1}\frac{(n-\lambda-1)!}{\lambda!}\left(\frac{x}{2}\right)^{-n+2\lambda}$$

$$+\frac{1}{\pi}\sum_{\lambda=0}^{\infty}\frac{(-1)^\lambda}{\lambda!}\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{n+2\lambda}}{(n+\lambda)!}\left(2\log\frac{x}{2}-\Lambda\,(n+\lambda+1)-\Lambda\,(\lambda+1)\right) \quad (17)$$

Die Function wird im Nullpunkt logarithmisch und wenn nicht $n = 0$ auch rational unstetig.

9) Es bleibt zu zeigen, dass die $K$-Function dieselben Relationen darbietet wie die $J$-Function.

Aus (16) bekommt man das System

$$\operatorname{cotg} a\pi \cdot \overset{a}{J}(x) - \frac{1}{\sin a\pi} \overset{-a}{J}(x) = \overset{a}{K}(x)$$

$$\frac{1}{\sin a\pi} \overset{a}{J}(x) - \operatorname{cotg} a\pi \cdot \overset{-a}{J}(x) = \overset{-a}{K}(x),$$

dessen Determinant $-\operatorname{cotg}^2 a\pi + \frac{1}{\sin^2 a\pi} = 1$ ist.

Dasselbe gibt

$$\overset{a}{J}(x) = \frac{\overset{-a}{K}(x) - \cos a\pi\, \overset{a}{K}(x)}{\sin a\pi}.$$

Da nun, wenn $a = n$ ganz und positiv ist, $\sin a\pi = 0$ wird, $\overset{a}{J}(x)$ aber einen endlichen Werth beibehält, so muss auch $\overset{-a}{K}(x) - \cos a\pi \underset{(a=n)}{\overset{a}{K}(x)} = 0$ sein. Daraus folgt sofort

$$\overset{-n}{K}(x) = (-1)^n \overset{n}{K}(x) \tag{18}$$

Lässt man in (4) und (5) $a$ in $-a$ übergehen, so kommt

$$\left(x\frac{d}{dx} - a\right) \overset{-a}{J}(x) = x \overset{-a-1}{J}(x) \;\text{(4a)}, \quad \left(x\frac{d}{dx} + a\right) \overset{-a}{J}(x) = -x \overset{-a+1}{J}(x) \;\text{(5a)}$$

Die zwei Gleichungen (4) und (5a) resp. mit $\operatorname{cotg} a\pi$, $-\frac{1}{\sin a\pi}$ multiplizirt und dann addirt geben

$$\left(x\frac{d}{dx} + a\right)\left(\operatorname{cotg} a\pi \overset{a}{J}(x) - \frac{1}{\sin a\pi} \overset{-a}{J}(x)\right)$$

$$= x\left(\operatorname{cotg} a\pi \overset{a-1}{J}(x) + \frac{1}{\sin a\pi} \overset{-(a-1)}{J}(x)\right)$$

$$= x\left(\operatorname{cotg} (a-1)\pi \overset{a-1}{J}(x) - \frac{1}{\sin (a-1)\pi} \overset{-(a-1)}{J}(x)\right),$$

$$\overset{a}{J}(x)\frac{d\overset{a}{K}(x)}{dx} - \overset{a}{K}(x)\frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx} = \frac{2}{\pi x}. \qquad (31)^{*})$$

Nimmt man die Werthe für $\frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx}$, $\frac{d\overset{-a}{J}(x)}{dx}$ aus (8) und (4), nachdem man in letzterer Gleichung $a$ in $-a$ umgesetzt hat, und setzt sie in (30) ein, so kommt

$$\overset{a}{J}(x)\overset{-a-1}{J}(x) + \overset{-a}{J}(x)\overset{a+1}{J}(x) = -\frac{2\sin a\pi}{\pi x} \qquad (32)$$

und mit Benutzung von (8) und (23) folgt aus (31)

$$\overset{a}{J}(x)\overset{a+1}{K}(x) - \overset{a}{K}(x)\overset{a+1}{J}(x) = -\frac{2}{\pi x}. \qquad (33)$$

## III.

### *Darstellung der Besselschen Function durch bestimmte Integrale.*

11) Um für die Besselsche Function Ausdrücke in bestimmten Integralen zu bekommen, suchen wir Lösungen der Besselschen Differentialgleichung durch bestimmte Integrale. Diese Lösungen werden dann $\overset{a}{J}(x)$ und $\overset{-a}{J}(x)$ oder lineare Verbindungen dieser Functionen darstellen. Zu diesem Zweck bedienen wir uns einer allgemeinen, von Euler herrührenden Methode, lineare und homogene Differentialgleichungen höherer Ordnung mit linearen Coeffizienten durch bestimmte Integrale zu lösen. Sie mag

---

*) Diese Relation hat Herr H. Weber gegeben in Crelles Journal Bd. 76. 1873, pag. 10.

Dann hat die Gleichung die Gestalt $x\,d\,V(x) + V\,dx = 0$, woraus durch Integration folgt

$$x\,V = \text{const., also}$$

$$y_1 \frac{dy_2}{dx} - y_2 \frac{dy_1}{dx} = \frac{\text{const.}}{x}.$$

Es sei nun $y_1 = \overset{a}{J}(x)$, $y_2 = \overset{-a}{J}(x)$. Zur Bestimmung der Constanten kann man die Werthe dieser Functionen für ein spezielles $x$ benutzen. Man nehme $x$ sehr klein an, so dass man sich mit dem ersten Term der Entwicklung begnügen darf. Dann wird jener Determinant links

$$\begin{vmatrix} \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(1+a)} & a\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{a-1}}{2\Gamma(1+a)} \\ \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-a}}{\Gamma(1-a)} & -a\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-a-1}}{2\Gamma(1-a)} \end{vmatrix} = -\frac{2}{x} \cdot \frac{1}{\Gamma(a)\Gamma(1-a)} = -\frac{2\sin a\pi}{\pi x}.$$

Die Constante ist also $-\frac{2\sin a\pi}{\pi}$ und man hat

$$\overset{a}{J}(x)\frac{d\overset{-a}{J}(x)}{dx} - \overset{-a}{J}(x)\frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx} = -\frac{2\sin a\pi}{\pi x}. \tag{30}$$

Geht $a$ in die ganze Zahl $n$ über, so hat man links identisch Null. Daher führen wir noch die $K$-Function ein. Schreibt man das letzte Resultat als Determinant in der Form

$$\begin{vmatrix} \overset{a}{J}(x) & \overset{-a}{J}(x) \\ \frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx} & \frac{d\overset{-a}{J}(x)}{dx} \end{vmatrix} = -\frac{2\sin a\pi}{\pi x},$$

multiplizirt die zweite Kolonne mit $-\frac{1}{\sin a\pi}$ und addirt die mit $\operatorname{cotg} a\pi$ multiplizirte erste Kolonne, so erhält man

$$\overset{a}{J}(x)\frac{d\overset{a}{K}(x)}{dx}-\overset{a}{K}(x)\frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx}=\frac{2}{\pi x}. \qquad (31)^*)$$

Nimmt man die Werthe für $\frac{d\overset{a}{J}(x)}{dx}$, $\frac{d\overset{-a}{J}(x)}{dx}$ aus (8) und (4), nachdem man in letzterer Gleichung $a$ in $-a$ umgesetzt hat, und setzt sie in (30) ein, so kommt

$$\overset{a}{J}(x)\overset{-a-1}{J}(x)+\overset{-a}{J}(x)\overset{a+1}{J}(x)=-\frac{2\sin a\pi}{\pi x} \qquad (32)$$

und mit Benutzung von (8) und (23) folgt aus (31)

$$\overset{a}{J}(x)\overset{a+1}{K}(x)-\overset{a}{K}(x)\overset{a+1}{J}(x)=-\frac{2}{\pi x}. \qquad (33)$$

## III.

### *Darstellung der Besselschen Function durch bestimmte Integrale.*

11) Um für die Besselsche Function Ausdrücke in bestimmten Integralen zu bekommen, suchen wir Lösungen der Besselschen Differentialgleichung durch bestimmte Integrale. Diese Lösungen werden dann $\overset{a}{J}(x)$ und $\overset{-a}{J}(x)$ oder lineare Verbindungen dieser Functionen darstellen. Zu diesem Zweck bedienen wir uns einer allgemeinen, von Euler herrührenden Methode, lineare und homogene Differentialgleichungen höherer Ordnung mit linearen Coeffizienten durch bestimmte Integrale zu lösen. Sie mag

---

*) Diese Relation hat Herr H. Weber gegeben in Crelles Journal Bd. 76. 1873, pag. 10.

der Vollständigkeit wegen kurz berührt werden.*) Die Differentialgleichung sei:

$$\sum_{\lambda=0}^{\lambda=n}\left(A_{n-\lambda}+B_{n-\lambda}x\right)\frac{d^{n-\lambda}y}{dx^{n-\lambda}}=0.$$

Man suche ihr durch eine Integralform $y=\int e^{xu}U du$ zu genügen, wo $u$ eine Hülfsvariable und $U$ eine noch zu bestimmende Function von $u$ allein bedeute, und wo die Grenzen nicht von $x$ abhangen.

Setzt man noch

$$\sum_{\lambda=0}^{n} A_{n-\lambda}u^{n-\lambda}=A(u),\quad \sum_{\lambda=0}^{n} B_{n-\lambda}u^{n-\lambda}=B(u),$$

so geht die Differentialgleichung über in

$$\int e^{xu}A(u)U du+x\int e^{xu}B(u)U du=0.$$

Durch partielle Integration erhält man

$$\left\{e^{xu}B(u)U\right\}+\int e^{xu}\left[A(u)U-\frac{d(B(u)U)}{du}\right]du=0.$$

Bestimmt man nun die Grenzen so, dass der Functionsunterschied $\{e^{xu}B(u)U\}$ verschwindet, so kann man der Differentialgleichung genügen, indem man $A(u)U=\frac{d(B(u)U)}{du}$ setzt, woraus $U=\text{const.}\times\frac{1}{B(u)}e^{\int\frac{A(u)}{B(u)}du}$ folgt.

Es gibt nun zwei Wege in der Besselschen Differentialgleichung

$$x^2\frac{d^2y}{dx^2}+x\frac{dy}{dx}+(x^2-a^2)y=0$$

*) Vergleiche: Dienger, die Differential- und Integralrechnung. 1857, pag. 334.

diejenige Form herauszubringen, wo alle Coeffizienten in Bezug auf die unabhängige Variable linear sind:

1) indem man $x$ als unabhängige Variable erhält,

2) indem man $x^2$ als unabhängige Variable einführt.

12) Man setze, um die erste Verwandlung zu erreichen, $y = x^a z$; dann bekommt die Differentialgleichung die Form:

$$x \frac{d^2 z}{dx^2} + (2a + 1) \frac{dz}{dx} + xz = 0. \tag{34}$$

Für $z = \int e^{xu} U du$ wird $A(u) = (2a+1)u$, $B(u) = u^2 + 1$, $U = \text{const.} \times (u^2 + 1)^{a - 1/2}$, und da es auf einen constanten Factor nicht ankommt, so kann man

$$z = \int e^{xu} (u^2 + 1)^{a - 1/2} du \tag{A}$$

setzen mit der Bedingung $\left\{ e^{xu} (u^2 + 1)^{a + \frac{1}{2}} \right\} = 0$.

Als particuläre Lösung der ursprünglichen Gleichung hat man somit bei derselben Bedingung

$$y = x^a \int e^{xu} (u^2 + 1)^{a - 1/2} du.$$

Setzt man in der für $z$ erhaltenen Differentialgleichung $x^2 = 4s$, so geht sie in

$$s \frac{d^2 z}{ds^2} + (a + 1) \frac{dz}{ds} + z = 0 \tag{35}$$

über. $z = \int e^{su} U du$ gibt $A(u) = (a+1)u + 1$, $B(u) = u^2$, $U = \text{const.} \times e^{-\frac{1}{u}} u^{a-1}$, also





$$z = \int e^{su - \frac{1}{u}} u^{a-1} du \qquad \text{(B)}$$

mit der Bedingung $\left\{ e^{su - \frac{1}{u}} u^{a+1} \right\} = 0$, oder für die ursprüngliche Differentialgleichung als particuläre Lösung

$$y = \left(\frac{x}{2}\right)^a \int e^{\frac{x^2 u}{4} - \frac{1}{u}} u^{a-1} du$$

mit der Bedingung $\left\{ e^{\frac{x^2 u}{4} - \frac{1}{u}} u^{a+1} \right\} = 0.$

Diese Integrale stellen zwei Typen dar. Herr Schläfli hat dieselben bei einer analogen Behandlung der Differentialgleichung des Riccati in den Annali di Matematica (Serie II$^a$. — Tomo 1$^o$. 1868) aufgestellt. [Der obige Typus ($A$) umfasst die dortigen zusammengehörigen Formen ($B$) und ($C$), der obige Typus ($B$) entspricht dem dortigen Typus ($A$).] Den Typus ($A$) hat Herr Hankel im ersten Band der mathematischen Annalen von Clebsch und Neumann (1869) eingehend erörtert und allgemein gültige Integralausdrücke für die Besselsche Function gegeben. Aber er hat, wie schon Herr Schläfli bemerkte, zum Theil Integrationswege gewählt, bei denen es schwer ist, für die Integrale eine reelle Form herauszubringen. Herr Hankel hat auch unterlassen, seine Ausdrücke in reelle Form überzuführen. Für den Typus ($B$) hat Herr Schläfli einen allgemein gültigen reellen Integralausdruck entwickelt*) und Herr Sonine hat im

*) A. a. O. und „Mathematische Annalen“ Bd. III, pag. 148.

16. Band der mathematischen Annalen (1880) sämmtliche Integrale aufgestellt, zu denen er führt.

13) Für den Typus ($A$) ergibt die Bedingung als Grenzen der Integrale $i$, $-i$ und $\infty$ (den Horizont). Die Pole $i$ und $-i$ sind nur zugänglich, wenn rcp. $\left(a+\frac{1}{2}\right)>0$; am Horizont ist diejenige Gegend, wo $xu$ negativ sehr gross ist, immer zugänglich, wie auch $a+\frac{1}{2}$ beschaffen sei, da die Exponentialfunction die Potenz $(u^2+1)^{a+1/2}$ weit überwiegt. $\infty \cdot k$ bezeichne eine zugängliche Gegend am Horizont. Dann kann man folgende drei Integrale aufstellen

$$\int_{\infty \cdot k}^{-i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du, \quad \int_{-i}^{i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du, \quad \int_{i}^{\infty . k} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du\,.$$

Zwischen diesen Integralen besteht die lineare Relation

$$\int_{\infty \cdot k}^{-i} + \int_{-i}^{i} + \int_{i}^{\infty \cdot k} = 0\,,$$

wenn die Integrationsvariable um keinen Verzweigungspunct herumgeführt wird.

Diese Integrale sind aber linear enthalten in zwei Integralen, die man erhält, wenn folgende zwei Integrationswege gewählt werden:

a) Man umkreise die beiden Pole $i$, $-i$ in einer lemniskatischen Linie, so dass der Pol $i$ rechtläufig, $-i$ rückläufig umgangen werde. Das Integral sei mit $z_1$ bezeichnet. Fig. 1.

b) Man führe die Integrationsvariable aus $\infty \cdot k$ rechtläufig um beide Pole $i$, $-i$ herum nach $\infty \cdot k$ zurück.

Es vereinfacht die Betrachtung, ohne ihrer Allgemeinheit Eintrag zu thun, wenn wir $x$ positiv annehmen. Dann hat das Integral im Westpunkt $(-N)$*) die grösste Convergenz und man kann den Integrationsweg aus diesem Punct in genannter Weise um beide Pole $i, -i$ herumlegen. Fig. 2. Das entsprechende Integral sei mit $z_2$ bezeichnet.

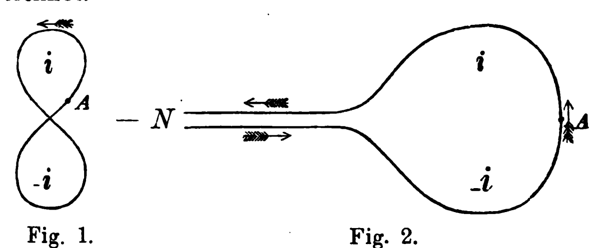



Fig. 1. Fig. 2.

14) Wir betrachten zunächst das Integral

$$z_1 = \int e^{xu} (u^2+1)^{a-1/2} du \quad \text{(Fig. 1).} \tag{36}$$

Unter der Voraussetzung rcp. $\left(a+\frac{1}{2}\right) > 0$ kann man den Integrationsweg dann so gestalten, dass er die Pole in ganz kleinen Kreisen umgibt und zwischen denselben in der lateralen Achse liegt. Die um die Pole herum genommenen Integrale verschwinden und es bleiben nur zwei Integrale, — von $-i$ bis $i$ und $i$ bis $-i$ zu nehmen. Im Punct $A$, wo $u$ aufsteigend die reelle Achse durchschneidet, soll $\log(u^2+1)$ positiv sein. Beim Umlauf um $i$ erhält dieser Logarithmus den Zuwachs $2i\pi$ und verliert ihn wieder, wenn $-i$ rückwärts umlaufen wird. Für den aufsteigenden Theil des Weges bekommt man

*) $N$ bedeute eine sehr grosse positive Zahl, die unendlich werden darf.

also das Integral $\int\limits_{-i}^{i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}du$, für den absteigen-

den $e^{i\pi(2a-1)}\int\limits_{i}^{-i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}du = e^{2ia\pi}\int\limits_{-i}^{i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}du.$

Man setze, um reelle Grenzen zu bekommen, $u = it$ und addire, so kommt

$$=i\left(1+e^{2.ia\pi}\right)\int\limits_{-1}^{1} e^{ixt}(1-t^2)^{a-1/2}dt = 2ie^{ia\pi}\cos a\pi\int\limits_{-1}^{1} e^{ixt}(1-t^2)^{a-1/2}dt. \quad (36a)$$

Die Elemente, welche zu $t$ und zu $-t$ gehören, vereinigen sich zu $2\cos(xt)(1-t^2)^{a-1/2}dt$. Man hat also

$$z_1 = 4ie^{ia\pi}\cos a\pi\int\limits_0^1 \cos(xt)(1-t^2)^{a-1/2}dt. \quad (36b)$$

Der Coeffizient von $(-1)^n\frac{x^{2n}}{(2n)!}$ in der Entwicklung von $\cos(xt)$ ist $4ie^{ia\pi}\cos a\pi\int\limits_0^1 t^{2n}(1-t^2)^{a-1/2}dt$, oder wenn man $t^2 = u$ setzt, $= 2ie^{ia\pi}\cos a\pi\int\limits_0^1 u^{n-1/2}(1-u)^{a-1/2}du$

$$= 2ie^{ia\pi}.\cos a\pi\frac{\Gamma(n+1/2)\;\Gamma(a+1/2)}{\Gamma(a+n+1)}.$$

Da $\frac{1}{(2n)!} = \frac{1}{2^{2n}}\cdot\frac{1}{n!}\frac{\Gamma(1/2)}{\Gamma(n+1/2)}$, $\cos a\pi = \frac{\pi}{\Gamma(1/2-a)\,\Gamma(1/2+a)}$,

so hat man schliesslich





$$z_1 = 2i\pi \cdot e^{ia\pi} \cdot \frac{\Gamma(^1/_2)}{\Gamma(^1/_2-a)} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{2n}}{n!\,\Gamma(a+n+1)} = 2i\pi \cdot e^{ia\pi} \cdot \frac{\Gamma(^1/_2)}{\Gamma(^1/_2-a)} \left(\frac{x}{2}\right)^{-a} \overset{a}{J}(x) \quad (3$$

somit

$$\overset{a}{J}(x) = e^{-ia\pi} \frac{\Gamma(^1/_2-a)}{\Gamma(^1/_2)} \left(\frac{x}{2}\right)^a \frac{1}{2i\pi} \int e^{xu} (u^2+1)^{a-^1/_2} du \text{ (Weg Fig. 1)} \quad (37)$$

$$= \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+^1/_2)} \int_{-1}^{1} e^{ixt} (1-t^2)^{a-^1/_2} dt \quad (37a)$$

$$= \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+^1/_2)} \int_0^1 \cos(xt)\,(1-t^2)^{a-^1/_2} dt \quad (37b)$$

$$= \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+^1/_2)} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x \sin\varphi) \cos^{2a}\varphi \, d\varphi \,. \quad (37c)$$

Der letzte Ausdruck wurde von Bessel und Jakobi zuerst gegeben.

15) Im Integral

$$z_2 = \int e^{xu} (u^2+1)^{a-^1/_2} du \quad \text{(Fig. 2)} \quad (38)$$

kann man den Integrationsweg so legen, dass stets mod. $u > 1$ ist. Dann kann man $(u^2+1)^{a-^1/_2}$ nach fallenden Potenzen von $u$ entwickeln und hat

$$(u^2+1)^{a-^1/_2} = \sum_{n=0}^{\infty} \binom{a-^1/_2}{n} u^{2a-2n-1} \,.$$

$\int e^{xu} u^{2a-2n-1} du$ hat 0 und $\infty$ zu Polen. Als Integrationsweg lege man daher eine Schlinge aus $-N$ um 0 nach $-N$.

Dann ist, wenn noch $u = \frac{t}{x}$ gesetzt wird,

$$\int\limits_{-N \circlearrowleft 0} e^{xu} u^{2a-1-2n} du = x^{-2a+2n} \int\limits_{-N \circlearrowleft 0} e^t t^{2a-1-2n} dt$$

$$= \frac{2i\pi}{\Gamma(-2a+2n+1)} x^{-2a+2n}$$

$$= 2i\pi \cdot \frac{\Gamma(1/2)}{\Gamma(n-a+1/2)\Gamma(n-a+1)} \left(\frac{x}{2}\right)^{-2a+2n}.$$

Ferner ist

$$\binom{a-1/2}{n} = (-1)^n \frac{(1/2-a)(3/2-a)(5/2-a)\cdots\cdots(n-1/2-a)}{1. \quad 2. \quad 3. \quad \cdots\cdots \quad n} = \frac{(-1)^n}{n!} \frac{\Gamma(n-a+1/2)}{\Gamma(1/2-a)}.$$

somit

$$= 2i\pi \cdot \frac{\Gamma(1/2)}{\Gamma(1/2-a)} \left(\frac{x}{2}\right)^{-a} \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-a+2n}}{n!\,\Gamma(n-a+1)} = 2i\pi \cdot \frac{\Gamma(1/2)}{\Gamma(1/2-a)} \left(\frac{x}{2}\right)^{-a} \overset{-a}{J}(x). \quad (38a)$$

Um für das Integral eine gewöhnliche reelle Form zu bekommen, führen wir, unter der Voraussetzung, dass $a + \frac{1}{2}$ positiv sei, $u$ von $-N$ gerade nach 0, von da gerade nach $-i$, in kleinem Kreise rechtläufig herum, gerade nach $i$, rechtläufig herum, gerade nach 0 und von da nach $-N$ zurück. Der Integrationsweg hat also folgende Gestalt

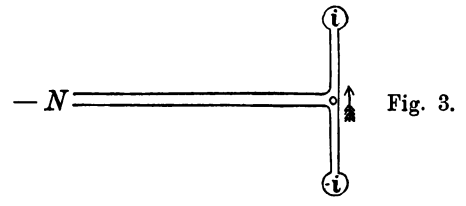


Fig. 3.

Im Bereich der Pole verhält sich das Integral wie $\frac{\varepsilon^{a+1/2}}{a+1/2}$, wo $\varepsilon$ sehr klein ist, verschwindet also bei

unserer Voraussetzung und man braucht blos die sechs Integrale

$$\int_{-N}^{0},\quad \int_{0}^{-i},\quad \int_{-i}^{0},\quad \int_{0}^{i},\quad \int_{i}^{0},\quad \int_{0}^{-N} \text{ zu bestimmen.}$$

Erkennungsort sei der Punct, wo $u$ aufsteigend die reelle Achse durchschneidet. Hier soll die Potenzbasis $u^2+1$ die Phase 0 haben. Da sie bei jedem Umlauf um einen Pol die Phase $2\pi$ gewinnt, so muss $u^2+1$ auf dem Weg $-N \longrightarrow 0 \downarrow -i$ die Phase $-2\pi$, auf dem Weg $i \downarrow 0 \longrightarrow -N$ die Phase $2\pi$ haben. Auf dem Weg $0 \uparrow$ (von $-i$ bis $i$) hat $u^2+1$ stets die Phase $0$.

a) Die Intgrale $\int\limits_{-N}^{0}$ und $\int\limits_{0}^{-N}$.

Um 0 und $\infty$ als Grenzen zu bekommen, setze man $u=-t$, $du=-dt$. Auf dem Hinweg ist $\log(u^2+1) = \log(t^2+1)-2i\pi$, auf dem Rückweg $\log(u^2+1) = \log(t^2+1)+2i\pi$, wo $\log(t^2+1)$ reell verstanden ist, somit

$$\int_{-N}^{0} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du = -\,e^{i\pi(1-2a)}\int_{\infty}^{0} e^{-xt}(t^2+1)^{a-1/2}\,dt$$

$$\int_{0}^{-N} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du = -\,e^{i\pi(1-2a)}\int_{0}^{\infty} e^{-xt}(t^2+1)^{a-1/2}\,dt.$$

Die Summe beider Theile beträgt also

$$2i\pi\cdot\frac{2\sin a\pi}{\Gamma(\tfrac{1}{2}-a)\,\Gamma(\tfrac{1}{2}+a)}\int_0^\infty e^{-xt}\,(t^2+1)^{a-1/2}\,dt. \qquad (\alpha)$$

b) Die Integrale $\int_0^{-i}$ und $\int_{-i}^{0}$.

Um die Grenzen 0 und 1 zu bekommen, setze man $u=-it$, also $du=-i\,dt$, $\log(u^2+1)=\log(1-t^2)-2i\pi$ abwärts, $\log(u^2+1)=\log(1-t^2)$ aufwärts, $\log(1-t^2)$ stets reell.

Dann folgt

$$\int_0^{-i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du = -\,i\cdot e^{-i\pi(2a-1)}\int_0^1 e^{-ixt}\,(1-t^2)^{a-1/2}\,dt,$$

$$\int_{-i}^{0} e^{xu}\,(u^2+1)^{a-1/2}\,du = i\int_0^1 e^{-ixt}\,(1-t^2)^{a-1/2}\,dt.$$

Die Summe beider Theile beträgt, wenn man $e^{i\pi}$ durch $-1$ ersetzt, und die Exponentialfunctionen vereinigt

$$i\int_0^1\left(e^{-i(2a\pi+xt)}+e^{-ixt}\right)(1-t^2)^{a-1/2}\,dt. \qquad (\beta)$$

c) Die Integrale $\int_0^{i}$ und $\int_{i}^{0}$.

$u=it$, $du=i\,dt$, $\log(u^2+1)=\log(1-t^2)$ aufwärts, $=\log(1-t^2)+2i\pi$ abwärts, gibt

$$\int_0^{i} e^{xu}\,(u^2+1)^{a-1/2}\,du = i\int_0^1 e^{ixt}\,(1-t^2)^{a-1/2}\,dt,$$

$$\int_i^0 e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}\,du = i\cdot e^{i\pi(2a-1)}\int_1^0 e^{ixt}(1-t^2)^{a-1/2}\,dt;$$

durch Addition beider Theile erhält man:

$$i\int_0^1\left(e^{i(2a\pi+xt)}+e^{ixt}\right)(1-t^2)^{a-1/2}\,dt. \qquad (\gamma)$$

d) Addirt man zunächst die Integrale ($\beta$) und ($\gamma$), so kommt als Summe

$$4i\cos a\pi\int_0^1\cos(xt+a\pi)(1-t^2)^{a-1/2}\,dt$$

$$= 2i\pi\cdot\frac{2}{\Gamma(1/2-a)\,\Gamma(1/2+a)}\int_0^1\cos(xt+a\pi)(1-t^2)^{a-1/2}dt \qquad (\delta)$$

und schliesslich erhält man durch Addition von ($\alpha$) und ($\delta$)

$$z_2 = 2i\pi\cdot\frac{2}{\Gamma(1/2-a)\,\Gamma(1/2+a)}\left\{\sin a\pi\int_0^\infty e^{-xt}(t^2+1)^{a-1/2}dt\right.$$

$$\left.+\int_0^1\cos(xt+a\pi)(1-t^2)^{a-1/2}\,dt\right\}. \qquad (38b)$$

Die Vergleichung von (38), (38a) und (38b) gibt

$$\overset{-a}{J}(x) = \frac{\Gamma(1/2-a)}{\Gamma(\ /2)}\left(\frac{x}{2}\right)^a\frac{1}{2i\pi}\int e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2}du \text{ (Weg Fig. 2)}. \quad (39)$$

$$= \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(1/2)\ \Gamma\left(a+\frac{1}{2}\right)}\left\{\sin a\pi\int_0^\infty e^{-xt}(1+t^2)^{a-1/2}\,dt\right.$$

$$\left.+\int_0^1\cos(xt+a\pi)(1-t^2)^{a-1/2}dt\right\}. \qquad (39a)$$

$$\overset{-a}{J}(x) = \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+{}^1/_2)}\left\{\sin a\pi \int_0^\infty e^{-x\sin\chi}\cos^{2a}\chi\, d\chi \right.$$

$$\left. + \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x\sin\varphi + a\pi)\cos^{2a}\varphi\, d\varphi\right\}. \quad (39b)$$

Ist $a$ der ganzen Zahl $n$ gleich, so gibt (39b)

$$\overset{-n}{J}(x) = (-1)^n \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^n}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(n+{}^1/_2)}\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos(x\sin\varphi)\cos^{2n}\varphi\, d\varphi \quad (39c)$$

und durch Vergleichung mit (37c) findet man wieder die Relation (2).

Durch Combination von (37c) und (39b) erhält man leicht

$$(x) = \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+{}^1/_2)}\left\{\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x\sin\varphi)\cos^{2a}\varphi\, d\varphi - \int_0^\infty e^{-x\sin\chi}\cos^{2a}\chi\, d\chi\right\} \quad (40)^*)$$

$$\overset{-a}{K}(x) = \frac{2\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(^1/_2)\,\Gamma(a+{}^1/_2)}\left\{\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x\sin\varphi + a\pi)\cos^{2a}\varphi\, d\varphi \right.$$

$$\left. - \cos a\pi \int_0^\infty e^{-x\sin\chi}\cos^{2a}\chi\, d\chi\right\}. \quad (40a)$$

16) Multiplizirt man in (37) beiderseits mit $e^{ia\pi}$, so stimmt der Integralausdruck mit demjenigen in (39) mit Ausnahme des Weges vollständig überein. Man kann

---

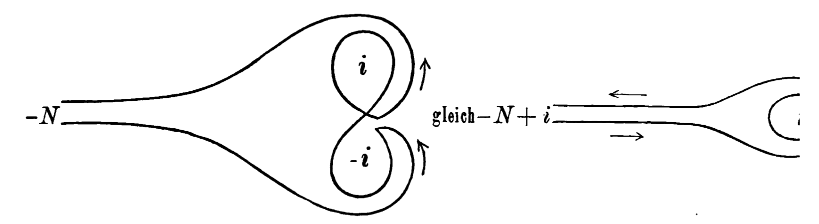
*) Für einen ganzen Parameter $(a = n)$ hat diesen Integralausdruck H. Weber gegeben. Journal für Mathematik von Borchardt, Bd. 76, pag 9.

beide Ausdrücke nun so combiniren, dass ein Pol frei wird. Um den Pol $-i$ frei zu machen, müssen wir den absteigenden Zweig des Integrationsweges Fig. 1 mit dem aufsteigenden in Fig. 2 verbinden und daher im Integral (37) den Erkennungsort aus der Gegend von 0 am aufsteigenden Zweige an den absteigenden Zweig verlegen, was durch eine ganze positive Drehung um den Pol $i$ geschieht und der Potenzbasis $u^2+1$ die Phase $2\pi$, dem ganzen Ausdruck also den drehenden Factor $-e^{2ia\pi}$ bringt. Der drehende Factor im Ausdruck (37) wird dadurch zu $-e^{ia\pi}$. Der Integralausdruck für $-e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x)$ ist mit Ausnahme des Weges nun derselbe wie für $\overset{-a}{J}(x)$ in (39).

Um einen Integralausdruck für

$$\overset{-a}{J}(x) - e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x) = i \sin a\pi \left(\overset{a}{J}(x) + i\overset{a}{K}(x)\right)$$

zu bilden, braucht man nur die Wege zu addiren.




In $-N+i$ hat hat $u^2+1$ am Anfang die Phase $-2\pi$, am Ende die Phase $2\pi$. Wählt man den Anfangspunct des Weges als Erkennungsort, so hat hier $\log(u^2+1)$ die imaginäre Componente $-2i\pi$. Wenn rcp. $(a+{}^1/_2)>0$, so kann man den Weg geradlinig machen, weil das Integral im Bereich von $i$ verschwindet. Man hat dann die zwei

geradlinigen Integrale $\int\limits_{-N+i}^{i}$ und $\int\limits_{i}^{-N+i}$ zu summiren. Um reelle Grenzen zu bekommen, setze man $u = i - t$, wo $t$ von 0 an alle positiven Werthe durchläuft. $t = N$ wird nun Erkennungsort. Da $u^2 + 1$ am Anfang des Hinweges die Phase $-2\pi$ hat, so ist

$$(u^2+1)^{a-1/2} = -e^{-2ia\pi} t^{a-1/2} \cdot (t-2i)^{a-1/2},\ du = -dt, \text{ also}$$

$$\int\limits_{-N+i}^{i} e^{xu}(u^2+1)^{a-1/2} du = -e^{-2ia\pi} \cdot e^{ix} \int\limits_{0}^{N} e^{-xt} \cdot t^{a-1/2} (t-2i)^{a-1/2} dt.$$

Am Ende des Rückweges hat $u^2 + 1$ die Phase $2\pi$,

$$(u^2+1)^{a-1/2} = -e^{2ia\pi} \cdot t^{a-1/2} (t-2i)^{a-1/2},\ du = -dt,$$

$$\int\limits_{i}^{-N+i} e^{xu} (u^2+1)^{a-1/2} du = e^{2ia\pi} \cdot e^{ix} \int\limits_{0}^{N} e^{-xt} \cdot t^{a-1/2} (t-2i)^{a-1/2} dt.$$

Die Summe $S$ beider Theile ist

$$S = 4i \sin a\pi \cos a\pi \cdot e^{ix} \int\limits_{0}^{N} e^{-xt} t^{a-1/2} (t-2i)^{a-1/2} dt.$$

Im Erkennungsort $t = N$ hat das Product $t(t-2i)$ nulle Phase. Man kann daher für beide Factoren, die hier positiv sind ($-2i$ als endlich verschwindet neben $t$), die Phase 0 annehmen. Geht $t$ von $N$ nach 0, so behält der Factor $t$ diese Phase bei, aber der Strahl vom Pol $2i$ nach $t$ macht eine negative Viertelsdrehung, was dem Factor $t - 2i$ in $t = 0$ die Phase $-\frac{\pi}{2}$ bringt. Wenn man nun den Erkennungsort nach 0 verlegt, indem man schreibt





$$t^2 - 2it = e^{-\frac{i\pi}{2}} \cdot 2t \cdot \left(1 + \frac{it}{2}\right),$$

so bekommt man

$$S = -2 \sin a\pi \cdot \cos a\pi \, 2^{a+1/2} \cdot e^{i\left(x-(a+1/2)\frac{\pi}{2}\right)} \int_0^N e^{-xt} t^{a-1/2} \left(1 + \frac{it}{2}\right)^{a-1/2} dt.$$

Berücksichtigt man den obigen Werth von $\overset{-a}{J}(x) - e^{-ia\pi} \overset{a}{J}(x)$, so hat man schliesslich, wenn man noch $N$ in $\infty$ übergehen lässt:

$$\overset{a}{J}(x) + i\overset{a}{K}(x) = \frac{1}{\Gamma(1/2)\Gamma(1/2+a)} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^a \cdot 2^{a+1/2} \cdot$$

$$\times e^{i\left(x-(a+1/2)\frac{\pi}{2}\right)} \int_0^\infty e^{-xt} t^{a-1/2} \left(1 + \frac{it}{2}\right)^{a-1/2} dt. \quad (41)$$

Ersetzt man $t$ durch $\frac{t}{x}$, so kommt

$$\overset{a}{J}(x) + i\overset{a}{K}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \frac{1}{\Gamma(a+1/2)} e^{i\left(x-\frac{\pi}{2}(a+1/2)\right)} \int_0^\infty e^{-t} t^{a-1/2} \left(1 + \frac{it}{2x}\right)^{a-1/2} dt. \quad (\text{[illegible]}$$

Dieses Integral gestattet, die Functionen $\overset{a}{J}(x)$ und $\overset{a}{K}(x)$ für ein grosses Argument $x$ zu schätzen. Wenn $x$ so gross ist, dass man sich in der Entwicklung des Binoms mit dem ersten Term begnügen kann, so wird das Integral zu $\Gamma(a + 1/2)$ und man hat

$$\overset{a}{J}(x) + i\overset{a}{K}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}}\, e^{i\left(x - \frac{\pi}{2}(a+1/2)\right)}, \quad (43)$$

woraus durch Trennung des Reellen und Imaginären folgt:

$$\overset{a}{J}(x)=\sqrt{\frac{2}{\pi x}}\cos\left(x-\frac{\pi}{2}(a+{}^1\!/\!_2)\right),\quad \overset{a}{K}(x)=\sqrt{\frac{2}{\pi x}}\sin\left(x-\frac{\pi}{2}(a+{}^1\!/\!_2)\right). \quad (44)$$

Für $\overset{0}{J}(x)$ hat Poisson*) diese Formel zuerst gegeben, die allgemeine Formel Hankel**) und Lommel***).

17) Beim Typus $(B)$ setzen wir zunächst $s=\frac{x^2}{4}$, $u=\frac{2t}{x}$; dann folgt

$$z=\left(\frac{x}{2}\right)^{-a}\int e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}t^{a-1}\,dt$$

mit der Bedingung $\left\{e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}t^{a+1}\right\}=0$. Man kann der Einfachheit wegen $x$ positiv annehmen, dann erhält man als Grenzen $-\infty$ und 0, oder besser $-N$ und $+\varepsilon$, wo $N$ eine sehr grosse positive, $\varepsilon$ eine sehr kleine positive Zahl bezeichnet. $a$ kann beliebig sein. Als Integrationsweg legen wir eine Schlinge aus $-$ N um den Pol 0, also

$$z=\left(\frac{x}{2}\right)^{-a}\int\limits_{-N\circlearrowleft 0} e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}t^{a-1}\,dt. \quad (45)$$

Zur Verwandlung in eine Summe ist diese Form nicht gut geeignet. Wir ersetzen daher $t$ durch $\frac{2t}{x}$ und erhalten

$$z=\left(\frac{x}{2}\right)^{-2a}\int\limits_{-N\circlearrowleft 0} e^{t-\frac{x^2}{4t}}t^{a-1}\,dt. \quad (46)$$

---

*) Journal de l'école polytechnique. Cah. XIX: pag. 250.

**) Mathematische Annalen, Bd. I. 1869, pag. 500.

***) Studien über die Besselschen Functionen. 1868, pag. 65.





Da $x$ positiv angenommen ist, kann man als Grenze wieder $-N$ stehen lassen.

Die Potenz $e^{-\frac{x^2}{4t}}$ ist auf unserm Integrationsweg überall entwickelbar. Der Coeffizient von $(-1)^\lambda \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{2\lambda}}{\lambda!}$ in dieser Entwicklung ist

$$\left(\frac{x}{2}\right)^{-2a}\int\limits_{-N\,\circlearrowleft\,0} e^t\, t^{a-\lambda-1}\,dt = \frac{2i\pi}{\Gamma(-a+\lambda+1)}\left(\frac{x}{2}\right)^{-2a}.$$

Hieraus ergibt sich sofort

$$z = 2i\pi\cdot\left(\frac{x}{2}\right)^{-a}\sum_{\lambda=0}^{\infty}(-1)^\lambda\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{-a+2\lambda}}{\lambda!\,\Gamma(-a+\lambda+1)} = 2i\pi\cdot\left(\frac{x}{2}\right)^{-a}\overset{-a}{J}(x) \quad (47)$$

und durch Vergleichung mit (45)

$$\overset{-a}{J}(x) = \frac{1}{2i\pi}\int\limits_{-N\,\circlearrowleft\,0} e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}\, t^{a-1}\,dt. \quad (48)$$

Da $a$ beliebig ist, so hat man auch

$$\overset{a}{J}(x) = \frac{1}{2i\pi}\int\limits_{-N\,\circlearrowleft\,0} e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}\, t^{-a-1}\,dt. \quad (49)$$

Ferner wenn man mit (46) vergleicht

$$\overset{-a}{J}(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^{-a}\frac{1}{2i\pi}\int\limits_{-N\,\circlearrowleft\,0} e^{t-\frac{x^2}{4t}}\, t^{a-1}\,dt, \quad (48')$$

$$\overset{a}{J}(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^a \frac{1}{2\,i\,\pi} \int\limits_{-N \curvearrowleft o} e^{t - \frac{x^2}{4t}} t^{-a-1}\, dt. \qquad (49')$$

Wenn man $t = -\frac{1}{u}$ setzt, so geht die Integralform (48) in die (49) über, so dass eine Addition derselben mittelst Addition der Wege möglich wird. Die Variable $t$ habe da, wo sie aufsteigend die reelle Achse überschreitet, die Phase Null, also im Anfang des Weges die Phase $-\pi$. Man setze $\log t = -i\pi - \log u$, wo nun $u$ im Anfang positiv sehr klein ist,

$$\frac{dt}{t} = -\frac{du}{u}, \quad t^a = e^{-ia\pi}\, u^{-a}, \quad t^{-a} = e^{ia\pi}\, u^a, \quad \text{somit}$$

$$-e^{ia\pi}\,\overset{-a}{J}(x) = \frac{1}{2i\pi} \int\limits_{o\,\varepsilon} e^{\frac{x}{2}\left(u - \frac{1}{u}\right)} u^{-a-1}\, du \qquad (48\text{a})^{*)}$$

($u$ beginnt mit Phase 0)

$$-e^{-ia\pi}\,\overset{a}{J}(x) = \frac{1}{2i\pi} \int\limits_{o\,\varepsilon} e^{\frac{x}{2}\left(u - \frac{1}{u}\right)} u^{a-1}\, du. \qquad (49\text{a})$$

($u$ beginnt mit Phase 0)

Die vier Integrale (48), (48a), (49) und (49a) gestatten die Combinationen

$$\overset{-a}{J}(x) - e^{-ia\pi}\,\overset{a}{J}(x) = i \sin a\pi \left(\overset{a}{J}(x) + i\,\overset{a}{K}(x)\right),$$

$$\overset{a}{J}(x) - e^{ia\pi}\,\overset{-a}{J}(x) = -\,i \sin a\pi \left(\overset{-a}{J}(x) + i\,\overset{-a}{K}(x)\right),$$

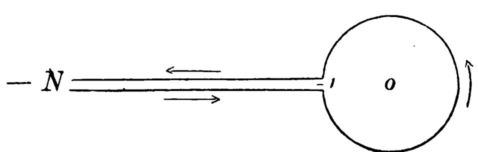
---

*) Vergleiche: Sonine in „Math. Annalen" Bd. 16, pag. 24.

von denen jede in die andere übergeht, wenn man $a$ in $-a$ umsetzt. Bevor wir diese Addition ausführen, wollen wir den Integralen noch reelle Form geben.

18) Der Integrationsweg in (48) und (49) lässt erkennen, dass die Integrale in zwei Theile zerlegt werden können, von denen der eine — er sei mit $A$ bezeichnet — einen geradlinigen Integrationsweg hat, während beim andern ($B$) die Variable (etwa in einem Kreis) um Null herum zu führen ist. Durch diese Zerlegung wird die reelle Form erreicht. Wir führen die Verwandlung mit $\overset{-a}{J}(x)$ durch.

Der Theil $A$ setzt sich aus zwei Stücken zusammen: Das erste geht von $-N$ nach $-1$, das zweite von $-1$ nach $-N$. Der Punct $-1$ wird nicht umlaufen, der Weg des zweiten Stücks setzt den Weg des ersten nicht fort; der Theil $B$ geht im Einheitskreis rechtläufig um 0 herum.




Wo die Variable $t$ die reelle Achse aufsteigend überschreitet, soll sie die Phase 0 haben. Auf dem Hinweg von $-N$ bis $-1$ hat dann $t$ die Phase $-\pi$, auf dem Rückweg $-1$ bis $-N$ die Phase $\pi$. Auf dem Hinweg setze man daher $\log t = -i\pi + \log u$, wo $\log u$ positiv ist. $u$ geht von $+N$ bis $+1$, $\frac{dt}{t} = \frac{du}{u}$, $t^a = e^{-ia\pi} u^a$. Auf dem Rückweg ist $\log t = i\pi + \log u$, $u$ geht von $+1$ bis $+N$, $\frac{dt}{t} = \frac{du}{u}$, $t^a = e^{ia\pi} u^a$. Somit bekommt man, wenn man $N$ in $\infty$ übergehen lässt,

$$=\frac{-e^{-ia\pi}+e^{ia\pi}}{2i\pi}\int_1^\infty e^{-\frac{x}{2}\left(u-\frac{1}{u}\right)}u^{a-1}du=\frac{\sin a\pi}{\pi}\int_1^x e^{-\frac{x}{2}\left(u-\frac{1}{u}\right)}u^{a-1}\,du.$$

Man setze $u=e^\chi$, dann geht $\chi$ von 0 bis $\infty$, und man hat

$$A=\frac{\sin a\pi}{\pi}\int_0^\infty e^{-x\,\mathfrak{sin}\,\chi+a\chi}\,d\chi.$$

Um den zweiten Theil des Integrals zu bestimmen, setze man $u=e^{i\varphi}$, $\varphi$ geht dann von $-\pi$ bis $+\pi$. Man erhält

$$B=\frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi}e^{i(x\sin\varphi+a\varphi)}\,d\varphi.$$

Dieses Integral zerlegen wir. Es ist $\int_{-\pi}^{\pi}=\int_{-\pi}^{0}+\int_0^\pi=\int_0^\pi-\int_0^{-\pi}$.

Im Integral $\int_0^{-\pi}$ werde $\varphi$ durch $-\varphi$ ersetzt, dann folgt

$$=\frac{1}{2\pi}\int_0^\pi\left(e^{i(x\sin\varphi+a\varphi)}+e^{-i(x\sin\varphi+a\varphi)}\right)d\varphi=\frac{1}{\pi}\int_0^\pi\cos\,(x\sin\varphi+a\varphi)\,d\varphi.$$

Somit

$$\overset{-a}{J}(x)=\frac{1}{\pi}\int_0^\pi\cos(x\sin\varphi+a\varphi)\,d\varphi+\frac{\sin a\pi}{\pi}\int_0^\infty e^{-x\,\mathfrak{sin}\,\chi+a\chi}d\chi \quad (48\mathrm{b})$$

$$\overset{a}{J}(x)=\frac{1}{\pi}\int_0^\pi\cos(x\sin\varphi-a\varphi)\,d\varphi-\frac{\sin a\pi}{\pi}\int_0^\infty e^{-x\,\mathfrak{sin}\,\chi-a\chi}d\chi. \quad (49\mathrm{b})$$

Wenn $a$ der ganzen Zahl $n$ gleich wird, so fällt der zweite Theil wegen $\sin n\pi=0$ weg und man hat





$$\overset{n}{J}(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\pi \cos(x \sin\varphi - n\varphi)\, d\varphi\,,$$

die erste von Bessel gegebene Integralform.

Um noch die entsprechenden Integrale für $\overset{a}{K}(x)$ und $\overset{-a}{K}(x)$ zu bekommen, setze man in (48b) zunächst $\pi - \varphi$ statt $\varphi$ und schreibe $\cos(x\sin\varphi - a\varphi + a\pi) = \cos(x\sin\varphi - a\varphi) \times \cos a\pi - \sin(x\sin\varphi - a\varphi)\sin a\pi$. Mit Berücksichtigung der Definitionsgleichung (16) erhält man dann

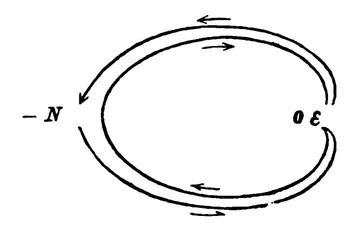
$$\overset{a}{K}(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\pi \sin(x\sin\varphi - a\varphi)\,d\varphi - \frac{1}{\pi}\int_0^\infty e^{-x\sin\chi}\left(e^{a\chi} + \cos a\pi \cdot e^{-a\chi}\right)d\chi, \quad (50$$

und hieraus $\overset{-a}{K}(x)$, indem man $a$ in $-a$ umsetzt.

19) Wir bilden nun

$$\overset{-a}{J}(x) - e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x) = i\sin a\pi\left(\overset{a}{J}(x) + i\,\overset{a}{K}(x)\right),$$

was durch Addition der Wege erreicht wird. Als Variable werde in beiden Integralen $t$ gesetzt. Den Integrationsweg für $\overset{-a}{J}(x)$ biegen wir gegen $\varepsilon$ hin ein und zerreissen ihn hier in einen südlichen Theil (an dessen Ende $t$ mit nuller Phase anlangt) und in einen nördlichen (von dessen Ende $t$ mit nuller Phase ausgeht) und knüpfen das südliche Stück mit dem südlichen Ende des Weges von $-e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x)$ zusammen. Den Weg für $-e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x)$ dehnen wir gegen Westen hin bis nach $-N$ aus ohne ihn zu zerreissen und lassen seine nördliche und südliche Hälfte mit den entsprechenden Hälften des andern Weges zusammenfallen.




Der ganze Weg besteht nun aus zwei Zügen; der erste geht auf der Südseite von $-N$ nach $\varepsilon$, kehrt auf derselben Strasse nach $-N$ zurück, und geht auf der Nordseite nach $\varepsilon$, wo $t$ mit der Phase $-2\pi$ anlangt. Von diesem ersten Zug bleibt nur das nördliche Stück übrig. Das zugehörige Integral sei mit $S'$ bezeichnet. Der zweite Zug ist der nördliche Theil des Weges für $\overset{-a}{J}(x)$, das entsprechende Integral sei mit $S''$ bezeichnet, also

$$S'' = \frac{1}{2i\pi}\int_{-N \leftarrow 0\,\varepsilon} e^{\frac{x}{2}\left(t-\frac{1}{t}\right)}\, t^{a-1}\, dt.$$

Um beide Integrale vereinigen zu können, kehre man im Integral $S'$ vorerst den Weg um und setze dafür das Minuszeichen vor das Integral. Dann beginnt $t$ in $\varepsilon$ mit Phase $-2\pi$. Man setze daher noch $\log t = -2i\pi + \log u$, also $t^a = e^{-2ia\pi}u^a$, $\frac{dt}{t} = \frac{du}{u}$. Dann ist das Integral längs des ersten Zuges $S' = -e^{-2ia\pi}S''$. Man hat

$$\overset{-a}{J}(x) - e^{-ia\pi}\overset{a}{J}(x) = S' + S'' = \left(1 - e^{-2ia\pi}\right)S'' = 2i\sin a\pi\cdot e^{-ia\pi}S''.$$

$$2S'' = e^{ia\pi}\left(\overset{a}{J}(x) + i\,\overset{a}{K}(x)\right) = \overset{-a}{J}(x) + i\,\overset{-a}{K}(x)\text{, somit}$$





$$\overset{-a}{J}(x) + i\,\overset{-a}{K}(x) = \frac{1}{i\pi}\int\limits_{-N \leftarrow o\varepsilon} e^{\frac{x}{2}\left(t - \frac{1}{t}\right)}\, t^{1-a}\, dt \qquad (51)$$

$$\overset{a}{J}(x) + i\,\overset{a}{K}(x) = \frac{1}{i\pi}\int\limits_{-N \leftarrow o\varepsilon} e^{\frac{x}{2}\left(t - \frac{1}{t}\right)}\, t^{-a-1}\, dt. \qquad (52)^{*})$$

Setzt man $i$ in $-i$ um, so bekommt man die conjugirten Formeln; der Integrationsweg ist zum obigen in Bezug auf die reelle Achse symmetrisch. Lässt man in den conjugirten Formeln rechts die Minuszeichen weg und kehrt dafür die Wege um, addirt und dividirt mit 2, so erhält man als reelle Componenten (48) und (49). Um (51) und (52) in gewöhnliche Integrale überzuführen, lasse man $t$ gerade von 0 nach 1, dann die nördliche Hälfte des Einheitskreises nach $-1$ durchlaufen, endlich von $-1$ gerade nach dem Westpuncte gehen.

20) Die Integrale der beiden Typen können ineinander übergeführt werden, wie Jacobi**), Schläfli***) und Sonine†) gezeigt haben. Den schönen Beweis Sonines fügen wir hier an, indem wir das Integral (49′) in die Form (37a) überführen.

Wenn $a$ positiv ist und $c$ irgend eine positive Zahl

---

*) Vergleiche: Annali di Matematica Serie II^a tomo VI°. pag. 17. Schläfli: Sull'uso delle linee lungo le quali il valore assoluto di una funzione è costante pag. 1—20. Ferner Sonine: Math. Annalen. Bd. 16, pag. 24.

**) Crelles Journal Bd. 15.

***) Annali di Matematica Serie II^a tomo V°. pag. 199 u. f.

†) Mathematische Annalen von Klein und Mayer. Bd XVI, pag. 25—27.

bedeutet, so führe man im Integral (49′) die Variable von $-N$ dem Horizont entlang über $-iN$ nach $c-iN$, von da parallel der lateralen Achse nach $c+iN$, dann längs des Horizonts über $iN$ nach $-N$ zurück. Die in den Horizont fallenden Theile verschwinden und es bleibt

$$\overset{a}{J}(x) = \left(\frac{x}{2}\right)^a \frac{1}{2i\pi} \int_{c-iN}^{c+iN} e^{u - \frac{x^2}{4u}} u^{-a-1} \, du.$$

Nun benutze man die Formel $\sqrt{\pi} = \int_{-N}^{N} e^{-z^2} \, dz$ und setze $z = \sqrt{u} \cdot t - \frac{ix}{2\sqrt{u}}$, wo $t$ eine Variable, $u$ eine Constante, deren reelle Componente positiv ist, bedeute; $x$ werde als positive Constante gedacht. Der $t$—weg geht dann gerade von $-\frac{N}{\sqrt{u}} + \frac{ix}{2u}$ nach $\frac{N}{\sqrt{u}} + \frac{ix}{2u}$ und man bekommt

$$e^{-\frac{x^2}{4u}} = \frac{\sqrt{u}}{\sqrt{\pi}} \int e^{-ut^2+ixt} \, dt.$$

Weil die Phase von $\sqrt{u}$ zwischen $-\frac{\pi}{4}$ und $+\frac{\pi}{4}$ liegt, so haben die Grenzen grosse reelle Componenten. Man führe $t$ von $-\frac{N}{\sqrt{u}} + \frac{ix}{2u}$ nach $-N$, von hier gerade nach $N$ und endlich von $N$ nach $\frac{N}{\sqrt{u}} + \frac{ix}{2u}$. Anfangs- und Endstück verschwinden und es bleibt

$$e^{-\frac{x^2}{4u}} = \frac{\sqrt{u}}{\sqrt{\pi}} \int_{-N}^{N} e^{-ut^2+ixt} \, dt. \quad \text{Nun ist}$$

$$\overset{a}{J}(x) = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma(1/2)} \int_{-N}^{N} e^{ixt} \left( \frac{1}{2i\pi} \int_{c-iN}^{c+iN} e^{(1-t^2)u} u^{-a-1/2} \, du \right) dt.$$

So lange als $1 - t^2$ noch positiv ist, kann man beide Grenzen des innern Integrals in den Westpunct verlegen; es beträgt also $\frac{1}{\Gamma(a+{}^1/_2)}(1-t^2)^{a-{}^1/_2}$. Wenn $1 - t^2 = 0$, so beträgt es

$$\frac{1}{2i\pi}\cdot\frac{1}{a-{}^1/_2}\left\{(c-iN)^{-(a-{}^1/_2)} - (c+iN)^{-(a-{}^1/_2)}\right\}$$

und verschwindet, wenn $a - \frac{1}{2}$ positiv ist. (Man muss also $a > \frac{1}{2}$ voraussetzen, wenn der Durchgang von $t^2$ durch 1 keine Schwierigkeit machen soll.) Wenn endlich $1 - t^2$ negativ geworden ist, kann man beide Grenzen in den Ostpunct verlegen und hat, weil der Pol 0 nicht mehr umschlossen ist, $\int\limits_{0\uparrow\circlearrowleft N} e^{(1-t^2)u}\, u^{-a-1}\, du = 0$.

Für $t$ kommen nun noch die Grenzen $-1$, $1$ in Betracht, und man hat

$$\overset{a}{J}(x) = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^a}{\Gamma({}^1/_2)\,\Gamma(a+{}^1/_2)}\int\limits_{-1}^{1} e^{ixt}\,(1-t^2)^{a-{}^1/_2}\,dt,$$

gültig, wenn $a > -\frac{1}{2}$.

Zürich, September 1888.

---

**Notiz zu pag. 147.** Durch ein Versehen fiel am Schluss von Abschnitt II die Bemerkung weg, dass die Relationen (32) und (33) von Herrn Lommel herstammen. Math. Annalen. IV. pag. 105—109.

# Elementare Herleitung der Plücker'schen Formeln.

Von **A. Beck.**

---

Im Folgenden soll gezeigt werden, wie man zu den Plücker'schen Formeln zwischen den Singularitäten einer ebenen algebraischen Curve gelangen kann, ohne von der Theorie der Polaren Gebrauch zu machen und ohne überhaupt andere Hülfsmittel anzuwenden als das Princip von der Erhaltung der Anzahl und einige aus den Definitionen unmittelbar hervorgehende elementare Sätze.

a) Da eine Tangente zwei unendlich benachbarte Curvenpunkte enthält und ein Curvenpunkt der Schnittpunkt zweier unendlich benachbarter Tangenten ist, so liegen auf einer Tangente ausser dem Berührungspunkt noch $m - 2$ Curvenpunkte ($m =$ Ordnungszahl) und gehen durch einen Curvenpunkt ausser seiner Tangente noch $n - 2$ Tangenten ($n =$ Classenzahl).

b) Da auf einer Inflexionstangente drei von den Schnittpunkten mit der Curve unendlich benachbart sind und ein Rückkehrpunkt als Punkt definirt ist, durch welchen drei unendlich benachbarte Tangenten gehen, so enthält eine Inflexionstangente ausser dem Berührungspunkt noch $m - 3$ Curvenpunkte und gehen durch einen Rückkehrpunkt ausser seiner Tangente noch $n - 3$ Tangenten.

Durch einen Punkt der Inflexionstangente gehen ausser der letztern noch $n - 2$ Tangenten; jede Gerade

durch den Rückkehrpunkt enthält noch weitere $m-2$ Punkte der Curve.

c) Da in einem Doppelpunkt sich zwei Paare unendlich benachbarter Tangenten schneiden und auf einer Doppeltangente zwei Paare unendlich benachbarter Punkte der Curve liegen, so gehen durch den Doppelpunkt ausser den Doppelpunktstangenten noch $n-4$ Tangenten und liegen auf der Doppeltangente ausser den beiden Berührungspunkten noch $m-4$ Curvenpunkte.

d) Dass zwei Curven von den Ordnungen $m_1$ und $m_2$ (Classen $n_1$ und $n_2$) $m_1 \cdot m_2$ gemeinschaftliche Punkte ($n_1 \cdot n_2$ gemeinschaftliche Tangenten) haben, erkennt man aus dem Princip von der Erhaltung der Anzahl, indem man die Curven in $m_1$ und $m_2$ gerade Linien ($n_1$ und $n_2$ Punkte) zerfallen lässt.

Aus diesen Sätzen lassen sich nun folgende weitere Schlüsse ziehen, bei welchen das Princip von der Erhaltung der Anzahl die Hauptrolle spielt.

1) Jede eigentliche Curve von der zweiten Ordnung ist auch von der zweiten Classe. Denn auf einer Tangente der Curve zweiter Ordnung kann ausser dem Berührungspunkt kein Curvenpunkt mehr liegen, folglich gehen durch einen Curvenpunkt nur die beiden unendlich benachbarten Tangenten, die in ihm berühren, folglich ist nach a) $n-2=0$.*)

2) Ein Doppelpunkt vermindert die Zahl der eigentlichen Tangenten, die durch einen beliebigen Punkt gehen, um zwei, indem er zwei zusammenfallende uneigentliche Tangenten erzeugt. Denn wenn eine Curve zweiter Ord-

*) Cremona, Einleitung in eine geom. Theorie der ebenen Curven, Nr. 61.

nung einen Doppelpunkt erhält, so muss sie in zwei gerade Linien zerfallen, und durch einen beliebigen Punkt geht an sie keine eigentliche Tangente mehr, folglich repräsentirt die Linie nach dem Doppelpunkt zwei uneigentliche Tangenten (1).

3) Wenn eine Curve $m$ter Ordnung in $m$ gerade Linien zerfällt, so gehen durch einen beliebigen Punkt an sie keine eigentlichen Tangenten mehr, dagegen nach (2) $2 \cdot \frac{1}{2} m (m - 1)$ uneigentliche Tangenten. Für eine Curve ohne Doppelpunkte ist also nach dem Princip von der Erhaltung der Anzahl

$$n = m (m - 1)$$

und für eine Curve mit $d$ Doppelpunkten ist (2)

$$n = m (m - 1) - 2d.$$

4) Ein Rückkehrpunkt vermindert die Zahl der eigentlichen Tangenten, die durch einen beliebigen Punkt gehen, um drei.

Beweis: Eine Curve dritter Ordnung ohne Doppel- oder Rückkehrpunkt ist nach (3) von der Classe 6. Besitzt sie einen Rückkehrpunkt, so können durch denselben ausser der Rückkehrtangente keine weitern Tangenten gelegt werden, da solche nach (b) mehr als drei Curvenpunkte enthielten. Unter Anwendung von (b) folgt daraus $n - 3 = 0$. Durch den Rückkehrpunkt ist also die Classenzahl von 6 auf 3 vermindert worden, d. h. die Linie nach dem Rückkehrpunkt repräsentirt drei uneigentliche Tangenten.

Besitzt also eine Curve $d$ Doppelpunkte und $k$ Rückkehrpunkte, so ist

$$n = m (m - 1) - 2 d - 3 k.$$

Die dualistisch entsprechende Betrachtung würde ergeben:

$$m = n(n-1) - 2t - 3i$$

($t$=Anzahl der Doppeltangenten, $i$=Anzahl der Inflexionen).

5) Wenn eine Curve einen Doppelpunkt hat, so treten uneigentliche Doppeltangenten auf, welche in die vom Doppelpunkt an die Curve gehenden Tangenten fallen. Aus (2) folgt, dass jede solche Tangente für zwei Doppeltangenten gezählt werden muss, und da die Classenzahl $= m(m-1) - 2$, also die Zahl der vom Doppelpunkt zu ziehenden Tangenten nach (c) $= m(m-1) - 6$ ist, so erzeugt der Doppelpunkt $2[m(m-1) - 6]$ uneigentliche Doppeltangenten. Hat die Curve $d$ Doppelpunkte, so dass die Classe $= m(m-1) - 2d$ wird, so ist die Zahl der uneigentlichen Doppeltangenten der erwähnten Art $= 2d[m(m-1) - 2d - 4]$. Hiezu kommen aber noch uneigentliche Doppeltangenten zweiter Art, welche in die Verbindungslinien von je zwei Doppelpunkten fallen und welche offenbar viermal gezählt werden müssen.

Wenn eine Curve einen Rückkehrpunkt hat, so muss jede von ihm aus an die Curve gelegte Tangente nach (4) für drei uneigentliche Doppeltangenten zählen. Sind Doppel- und Rückkehrpunkte vorhanden, so sind offenbar in der Verbindungslinie eines Doppelpunktes und eines Rückkehrpunktes 6 und in der Verbindungslinie zweier Rückkehrpunkte 9 uneigentliche Doppeltangenten vereinigt. Da die Classenzahl $= m(m-1) - 2d - 3k$ ist, so erhält man als Gesammtzahl der uneigentlichen Doppeltangenten (b, c)

$$= 2d[m(m-1) - 2d - 3k - 4] + 4 \cdot \tfrac{1}{2} d(d-1) + 3k[m(m-1) - 2d - 3k - 3]$$
$$+ 9 \cdot \tfrac{1}{2} k(k-1) + 6d \cdot k.$$

$$= 2d[m(m-1)-6] - 2d(d-1) + 3k[m(m-1)-6] - \tfrac{9}{2}k(k-1) - 6d\cdot k.$$

$$= [m(m-1)-6](2d+3k) - 2d(d-1) - \tfrac{9}{2}k(k-1) - 6d\cdot k.^{*)}$$

6) Um nun die Zahl der eigentlichen Doppeltangenten einer Curve zu bestimmen, nehmen wir zunächst an, $m$ sei eine gerade Zahl, $m = 2p$, und lassen die Curve in $p$ Curven zweiter Ordnung zerfallen. Es gibt dann $2p(p-1)$ eigentliche Doppeltangenten, die gemeinschaftlichen Tangenten je zweier Kegelschnitte, und ausserdem uneigentliche Doppeltangenten, deren Anzahl aus (5) gefunden wird, wenn man einsetzt $m=2p$, $k=0$, $d=2p(p-1)$. Die Summe dieser eigentlichen und uneigentlichen Doppeltangenten muss die Anzahl der eigentlichen Doppeltangenten sein, welche eine Curve von der Ordnung $2p$ ohne Doppel- und Rückkehrpunkte besitzt. Man erhält:

$$t = 2p(p-1) + [2p(2p-1)-6]\cdot 4p(p-1) - 4p(p-1)[2p(p-1)-1]$$
$$= 2p(p-1)(4p^2-9),$$

oder wenn man wieder $m$ einführt:

$$t = \tfrac{1}{2}m(m-2)(m^2-9).$$

Ist zweitens $m$ eine ungerade Zahl, so setzen wir $m = 2q + 3$ und lassen die Curve in $q$ Curven zweiter Ordnung und eine Curve dritter Ordnung ohne Doppelpunkt und Rückkehrpunkt zerfallen. Da letztere keine Doppeltangente haben kann, und ihre Classenzahl $= 6$ ist, so ist die Zahl der eigentlichen Doppeltangenten der Gesammtcurve $= 2q(q-1) + 12q$. Die uneigentlichen Tangenten ergeben sich aus (5), wenn wir einsetzen:

$$m = 2q + 3,\ k = 0,\ d = 2q(q-1) + 6q.$$

---

*) Vergl. Plücker, Theorie der algebr. Curven, S. 210.

Bilden wird dann wieder die Summe der eigentlichen und uneigentlichen Doppeltangenten, so erhalten wir:

$$t = 2q(q-1) + 12q + [(2q+3)(2q+2)-6]\cdot 4q(q+2) - 4q(q+2)[2q(q+2)-1]$$
$$= 2q(q+3)(2q+1)(2q+3),$$

oder indem wir wieder $m$ einführen:

$$t = \tfrac{1}{2} m(m-2)(m^2-9),$$

wie oben.

Für eine Curve mit $d$ Doppelpunkten und $k$ Rückkehrpunkten ergibt sich somit nach (5) als Zahl der eigentlichen Doppeltangenten:

$$t = \tfrac{1}{2} m(m-2)(m^2-9) - [m(m-1)-6](2d+3k) + 2d(d+1) + \tfrac{9}{2} k(k-1) + 6dk.$$

Als vierte Gleichung könnte noch die dualistisch entsprechende für die Anzahl der Doppelpunkte aufgestellt werden. Da aber durch drei der Zahlen $m$, $n$, $d$, $k$, $t$, $i$ die übrigen bestimmt sein müssen, so müssen sich aus den drei gefundenen Formeln (4) (6) alle andern Beziehungen zwischen den Singularitäten ableiten lassen.

Riga, October 1888.

# Notizen.

**Zwei Nachträge: 1.** Nachdem Herr A. Lancaster in Brüssel von meiner Note „Einige Notizen über Name und Familie des Astronomen Lalande" im Jahrgange 1883 dieser Vierteljahrsschrift Kenntniss genommen, schrieb er mir unter dem 31. Juli 1885: „Voici au sujet de la Bibliothèque du célèbre astronome, ce que je puis vous dire avec certitude: la plus grande partie des livres a été achetée à la mort de Lalande oncle, et non neveu, par Van Hulthem, curateur de l'Université de Gand. Celui-ci est mort avant Lalande neveu. Aujourd'hui tous les ouvrages acquis par Van Hulthem se trouvent à notre Bibliothèque royale, où ils forment le fonds qui porte son nom. Ils ont tous été repris dans le Catalogue des ouvrages d'astronomie et de météorologie qui se trouvent dans les principales bibliothèques de Belgique, publié par M. Houzeau et par moi." — **2.** Zu etwelcher Ergänzung dessen was ich schon 1874 in meiner „Historischen Studie über den Freiherrn von Zach und seine Zeit (Mitth. 35)", und dann namentlich 1884 in meinen „Neuen Beiträgen zur Geschichte des Gothaer Congresses vom Jahre 1798 (Mitth. 61)" über den Verlauf des ersten internationalen Astronomen-Congresses beibringen konnte, gebe ich noch folgende darauf bezügliche Stelle, welche sich in der Schrift „H. A. O. Reichard (1781 bis 1828). Seine Selbstbiographie, überarbeitet und herausgegeben von Hermann Uhde. Stuttgart 1877 in 8" auf pag. 317/8 findet: „Der Besuch des berühmten Astronomen de la Lande in Gotha 1798, und der sich daran knüpfende sog. astronomische Convent, — nämlich die Zusammenkunft einer grossen Anzahl der berühmtesten Astronomen aus allen Theilen Europas in unserer Stadt — wurden zwar durch die Herzogin und Herrn von Zach veranlasst, doch nur Herzog Ernst's Berufung und Schutz konnte dies für die Wissenschaft so wichtige Ereigniss herbeiführen; de la Lande's Confessions,

welche er am 21. October 1804 niederschrieb, sind für jene Vorgänge eine beachtenswerthe Quelle." Es wirft nämlich diese Note trotz ihrer Kürze, zumal sie von Hofrath Reichard, dem Intimus von Herzog Ernst und dem Veranstalter des Letzterm etwas oberhalb des Rigi-Klösterli gewidmeten Denksteines, herrührt, ein neues Licht auf jenen Congress, — und scheint überdiess zu bestätigen, dass Lalande s. „Confessions" bei Freund Zach hinterlegte, und dass dieselben somit muthmasslich bei der grossen Auto-da-Fé, welche Lindenau leider an Zach's schriftlichem Nachlasse glaubte vollziehen zu sollen, ebenfalls zu Grunde gingen. — Anhangsweise füge ich bei, dass Reichard nicht gut auf Zach zu sprechen war, und durchblicken lässt, es sei dessen Verhältniss zur Herzogin etwas fraglicher Natur gewesen. [R. Wolf.]

---

## Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

### Hauptversammlung vom 28. Mai 1888.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

*A. Geschenke.*

*Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:*

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 32. Heft 4.

Histoire des sciences math. pr. Marie. Bd. 12.

*Von Herrn Prof. O. Reichel:*

Die Grundlage der Arithmetik unter Einführung formaler Zahlenbegriffe.

*Von Herrn Prof. A. Heim:*

Die Dislokationen der Erdrinde.

*Von Herrn Prof. P. Choffat:*

Espagne.

Revue jurassique.

*Von Herrn Prof. M. Stossich:*

Il genere heterakis Dujardin.

*Von Herrn Bächtold, Gärtner in Andelfingen:*

Der erfahrne Führer in Haus- und Blumengarten. 1888. Nr. 4.

*Von Herrn Prof. Stern:*

Amtlicher Bericht, 40., der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hannover. 1865.

*B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.*

Journal of the Mitchell scientif. soc. 1887. Part. 2.
Atti della accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. 3. Nr. 12. 13. Vol. 4. Nr. 1—4.
Bulletin de la soc. belge de microscopie. Année 14. Nr. 5.
Bericht 26—28 d. Vereins f. Naturkunde in Offenbach. 1884—87.
Verhandlungen d. naturhistor. Vereins in Bonn. Jahrg. 40. 2. Jahrg. 41. 1 u. 2.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. 10. Nr. 4. 5.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1888. Nr. 1.
Regenwaarmmingen in Nederlands-Indie. 1886.
Sitzungsberichte d. math.-physikalischen Classe zu München. 1887. Heft 2.
Observations of the magnetical et meteorolog. observatory at Batavia. Vol. 9. 1886.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 14. Nr. 5—8.
Nachrichten d. k. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen f. 1887. Nr. 1—21.
Jahresbericht, 54., der Museumsgesellschaft Zürich.
Journal of comparative medicine et surgery. Vol. 9. Nr. 2.
Bulletin de la soc. des sciences etc. de la Basse-Alsace. Tome 22. Nr. 3. 4.
Transactions of the entomological soc. of London. 1887. Nr. 5. 1888. Nr. 1.
Bulletin of the museum of comp. zoology. Vol. 13. Nr. 7. 8. Vol. 16. Nr. 1.
Records of the geological survey of India. Vol. 21. Nr. 1.
Verhandlungen d. naturforschenden Vereins in Brünn, Bd. 25, und Bericht d. meteorologischen Commission. 1885.
Jahrbücher d. k. k. Zentralanstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus für 1886.
Bericht, 14., des naturhistorischen Vereins zu Passau für 1886 und 1887.
Atti della soc. Toscana di scienze naturali. Vol. VI.

Mittheilungen d. nordböhmischen Excursions-Clubs. Jahrg. 11. Nr. 1.
Verhandlungen d. hist.-medizin. Vereins Heidelberg. N. F. Bd. 4. Heft 1.
Sitzungsberichte und Abhandlungen der Isis. 1887. Heft 2.
Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1887. Nr. 17 u. 18. 1888. Nr. 1—6.
Abhandlungen d. naturwiss. Vereins in Bremen. Bd. 10. Heft 1. 2.
Proceedings of the royal soc. Vol. 43. Nr. 264.
Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 39. Heft 4.
Boletim da soc. de geographia de Lisboa. VII. Serie. Nr. 5. 6.
Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. Jahrg. 5. Nr. 11. 12.
Procès verbal de la soc. r. malacologique de belgique. Séances juillet—décembre 1887.
Schriften d. naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. Folge. Bd. 7. Heft 1.
Memoirs of the r. astronomical soc. Vol. 49. Part 1.
Abhandlungen d. senkenbergischen naturforschend. Gesellschaft. Bd. 15. Heft 2.
Proceedings of the London mathematical soc. Nr. 311—313.
Leopoldina. Heft 24. Nr. 5. 6.
Zeitschrift für Naturwissenschaften. IV. Folge. Bd. 6. Heft 6.
Boletin de la academia nacional de ciencias en Cordoba. Tome X. Nr. 1*.
Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Jahrg. 22. Heft 4.
Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern f. 1887. Nr. 1169—94.

*C. Anschaffungen.*

Lacaze Duthiers: Archives de zoologie expérimentale. I. Série. Tome 3.
Archives italiennes de Biologie. Tome IX. Fasc. 2.
La nature. Année 16. Nr. 775—781.
Naturw. Rundschau. Jahrg. III. Nr. 15—21.
Annales de chimie et de phys. 6 Série. Tome 13. Nr. 4. 5.
Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. 6. Heft 3.

American journal of science. Vol. 35. Nr. 207. 208.
Biologisches Centralblatt. Bd. 8. Nr. 3—5.
Acta mathematica. Vol. 11. Nr. 2.
Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Vol. 5. 6.
Geological magazine. Nr. 286. 287.
Zeitschrift für analytische Chemie. Jahrg. 27. Heft 2.
Annalen der Chemie. Bd. 244. Heft 3. Bd. 245. Nr. 1—3.
Astronomische Nachrichten Nr. 2833—40.
Jahrbuch über die Fortschritte d. Mathematik. Bd. 17. Heft 2.
Meteorologische Zeitschrift. 1888. Nr. 4. 5.
Annales des sciences nat. bot. VII. Série. Tome 6. Nr. 3—6. Tome 7. Nr. 1.
Kalacsy & Braun: Nachträge zur Flora von Nieder-Oesterreich.
Repertorium der Physik. Bd. 24. Nr. 3. 4.
Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde. Bd. 3. Nr. 1.
Archiv f. mikrosk. Anatomie. Register zu Bd. 21—30, Bd. 31. Heft 3.
Schimper: Die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Ameisen im tropischen Amerika.
Zeitschrift f. wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 5. Nr. 1.
Technische Blätter. Jahrg. 20. Nr. 1.
Journal f. praktische Chemie. N. F. Bd. 37. Nr. 6—8.
Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 46. Heft 2.
Bulletin de la soc. math. de France. Tome 16. Nr. 2. 3.
Gazzetta chimica italiana. Anno 17. Nr. 9. 10.
Journal de physique. II. Série. Tome VII. Nr. 4.
Barrande, J. Système silurien du centre de la Bohême. Vol. VII. Part. 1.
Der Naturforscher. Jahrg. 21. 1888. Nr. 1—21.
Recueil zoologique suisse; par Fol. Tome 4. Nr. 4.
Astronomisches Jahrbuch für 1890.
Annalen der schweizer. meteorologischen Central-Anstalt. 1886.

2. Herr Dr. Kronauer, Quästor, legt die Rechnung für das Jahr 1887 vor, welche folgendes Ergebniss zeigt:

| Einnahmen: | Fr. Cts. | Ausgaben. | Fr. Cts. |
|---|---|---|---|
| Vermögensbestand seit 1886 . . . | 73253. 96 | Bücher . . . . . | 3041. 25 |
| Zinsen . . . . . | 3438. 67 | Buchbinderarbeiten . | 709. 40 |
| Marchzinsen . . . | 62. 30 | Neujahrsblatt . . . . | 315. 75 |
| Eintrittsgelder . . . | 20. — | Vierteljahrsschrift . | 2692. 35 |
| Jahresbeiträge . . . | 2800. — | Miethe, Heizung, Beleuchtung . . . . | 119. 50 |
| Neujahrsblatt . . . | 294. — | Besoldungen . . . | 1015. — |
| Katalog . . . . . | 20. — | Verwaltung . . . . | 505. 80 |
| Vierteljahrsschrift . | 55. 84 | Allerlei . . . . . | 161. 20 |
| Beiträge von Behörden u. Gesellschaften (Reg.-Rath 600, Stadtrath 500, Museum 320) . . . | 1420. — | | |
| Allerlei . . . . . | 63. 65 | | |
| | 81428. 42 | | 8560. 25 |

Es bleibt somit als Gesellschaftsvermögen auf Ende 1887: Fr. 72,868. 17, woraus sich gegenüber dem Vorjahr ein Rückschlag von Fr. 385. 79 ergibt.

3. Der Actuar erstattet folgenden Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft.

Seit der letzten Hauptversammlung versammelte sich die Gesellschaft in 10 Sitzungen, in welchen 10 Vorträge gehalten und 6 Mittheilungen gemacht wurden.

Herr Prof. Dr. Hantzsch: Zur räumlichen Anordnung der Atome im Molecül.

Herr Prof. Dr. Weber: Ueber die Entwicklung der Lichtemission glühender fester Körper.

Herr Prof. Dr. Lunge: Ueber die neuesten Fortschritte in der Gewinnung von Producten aus Kohle.

Herr Prof. Dr. Schär: Die indo-chinesische Opiumfrage.

Herr Prof. Dr. Weber: Ueber elektrische Arbeitsübertragung im Allgemeinen und über die Leistungen der elektr. Arbeitsübertragung Kriegstetten-Solothurn im Besondern.

Herr Prof. Dr. Schulze: Die Stickstoffquellen der Pflanzen und der Kreislauf des Stickstoffes in der Natur.

Herr Dr. v. Monakow: Ueber die centralen Organe des Sehens.

Herr Dr. Imhof: Fauna der Seen. Neue Resultate.

Herr Prof. Dr. Cramer: Neue Beweise für die symbolische Natur der Flechten.

Herr Prof. Dr. Hantzsch: Ueber Atomwanderungen innerhalb des Molecüls.

Herr Prof. Dr. Mayer-Eymar: Ueber ein Petroleumvorkommen in Oberitalien.

Herr Prof. Dr. Schröter: Eine neue brasilianische Ameisenpflanze (Imbambo-Baum).

Herr Prof. Dr. Heim: Der Ufereinsturz in Zug.

Herr Dr. Fick: Eine neue Contactbrille.

Herr Prof. Dr. Heim: Neue Stücke der geologischen Sammlung des Polytechnikums.

Herr Prof. Dr. Schär: Neue Droguen und Arzneistoffe.

Herr Prof. Dr. Heim: Das Kohlenbergwerk in Käpfnach.

Es wurden in die Gesellschaft 5 ordentliche und 1 Ehrenmitglied aufgenommen. Durch den Tod verlor die Gesellschaft Herrn Prof. Hofmeister. Ausgetreten sind 5 Mitglieder. Gegenwärtiger Bestand 184 ordentliche, 23 Ehren- und 9 correspondirende Mitglieder.

4. Der Bericht des Bibliothekars lautet wie folgt:

Im verflossenen Jahre betrug die Summe für Bücheranschaffungen Fr. 3250.85. Werden hiervon die Rabatte im Betrag von Fr. 209.60 abgezogen, so bleibt als eigentliche Ausgabe für Bücher Fr. 3041.25. Davon entfallen auf neue Anschaffungen Fr. 253.05, die übrigen Fr. 2997.80 auf Fortsetzungen. Mit Bezug auf die neuen Anschaffungen verweise ich auf die Vierteljahrsschrift und mit Bezug auf die für das laufende Jahr beschlossenen Anschaffungen auf das hier aufgelegte Bibliothekprotokoll.

Es sind im abgelaufenen Jahre Geschenke eingegangen von folgenden Donatoren:

Eidg. Baudepartement.
Erziehungsdirektion des Kantons Zürich.
Eidg. Departement des Innern.
Fries'scher Fond.

Naturwiss. Verein in Bremen.
Kgl. mathemat.-physikal. Salon in Dresden.
Prof. R. Wolf, A. Heim, C. Schröter, A. Bühler, M. Stern, A. Kölliker in Würzburg, J. Wislicenus in Würzburg, Gerstäcker in Greifswalde, H. Suter, Renevier in Lausanne, aus Prof. Heer sel. Nachlass, M. de Tribolet, P. Choffat, Burmeister in Buenos-Aires, Dr. Alex. Wettstein, O. E. Imhof, Ph. Wegener in Neu-Haldensleben, Hübbe-Schleiden, C. Veraguth, A. Wolfer, F. Rühl, M. Ch. Ruchonnet, E. Regel, John Lehmann, N. Katzennelsohn, Fr. Graberg, Cäsar Schmidt, Gärtner Bächtold, M. Thumser in München, E. Baum in Ploesti, Rumänien, Mme. A. Weber von Bosse.

Allen diesen Donatoren sprechen wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus.

Die Bibliothek erfreut sich fortwährend einer regen Benutzung. Schliesslich habe ich Ihnen noch 3 Beschlüsse der Büchercommission mitzutheilen:

Betreffend die Verwendung der Doubletten wird beschlossen, den Katalog derselben den hiesigen Bibliotheken und Instituten zur Einsicht zu geben, und dasjenige, was letztere auswählen, ihnen unentgeltlich zu überlassen. Nachher soll der Katalog an andere schweizerische Bibliotheken gesandt werden.

Bei der bevorstehenden Bibliotheksrevision soll ein besonderes Circular an die Mitglieder versandt werden, damit die Bestimmungen des neuen Regulativs strikte durchgeführt werden können.

Künftig ist ein Bibliotheksprotokoll zu führen, welches die Verhandlungen der Büchercommission, sowie die Verfügungen der Bibliothekare enthält.

5. Zum Präsidenten der Gesellschaft für die nächste zweijährige Amtsdauer wird der bisherige Vicepräsident, Herr Prof. Dr. Schröter gewählt, zum Vicepräsidenten Herr Prof. Dr. Weber, als Beisitzer die HH. Prof. Dr. Heim und Schär.

2. Auf den Antrag des Herrn Prof. Heim werden ferner gewählt:

als Ehrenmitglied: Herr Prof. Dr. Nathorst in Stockholm,
„ correspondirendes Mitglied: Herr Dr. E. Marguerie in Paris;
ferner wird Herr Dr. Wenk als Mitglied aufgenommen.

7. Als Delegirte an die Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Solothurn werden die HH. Prof. Heim und Schröter gewählt.

8. Es wird eine Eingabe an das Centralcomité der schweiz. naturforschenden Gesellschaft beschlossen, des Inhaltes, es möge selbiges der vorberathenden Commission einen Antrag über Ergänzung der Statuten im Sinne der Aufnahme der Commissionen in die Statuten vorlegen.

In diesem neuen Paragraphen möchte die Amtsdauer der Commissionsmitglieder als eine sechsjährige, mit Wiederwählbarkeit festgesetzt werden.

9. Herr Prof. Dr. Gaule hält einen Vortrag: Ueber Beziehungen zwischen der Struktur der Gifte und den Veränderungen der Zellen.

**Sitzung vom 25. Juni 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor.

*A. Geschenke.*

*Von den Herren Verfassern:*

Wyss, G. H. v.: Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion einer activen Substanz und über einen Fall von anomaler Dispersion.

Imhof, Dr. O. E.: Die Vertheilung der pelagischen Fauna in den Süsswassserbecken.

*Von Herrn Prof. R. Wolf:*

Astronomische Mittheilungen. Nr. 71.

Zeitschrift für Instrumentenkunde. Jahrg. 5. 1885.

*Von d. Tit. soc. hollandaise des sciences de Harlem:*

Oeuvres complètes de Christian Huygens. Tome 1.

*B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:*

Annual Report of the Canadian Institute 1887.

Report of the chief signal officer. War department 1886.

Proceedings of the academy of natural sciences. Philadelphia 1887. Part. 2.

Proceedings of the zoological soc. of London. 1887. Part. 4.
Atti della società dei naturalisti di Modena. 1887.
Abhandlungen der math.-phys. Klasse d. k. sächs. Ges. Bd. 14. Heft 7. 8.
Proceedings of the Canadian institute. III. Series. Vol. 5. Nr. 2.
Transactions of the New York academy of sciences. Vol. 4. 1884—85.
Jahresbericht der Pollichia. Nr. 43—46.
Journal de physique. II. Série. Tome 8. Nr. 5.
Astronomical observations for 1883. Washington.
Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Klasse d. k. b. Akad. München. 1888. Heft 1.
Verhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt. 1888. Nr. 7. 8.
Jahreshefte d. Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 44.
Bulletin de la soc. des sciences de la Basse-Alsace. Tome 22. Nr. 5.
Proceedings of the R. soc. Nr. 265—267.
Sitzungsberichte d. k. preuss. Akademie d. Wissenschaften. 1888. Nr. 1—20.
Proceedings of the R. geographical soc. London. Vol. 10. Nr. 6.
Industrie-Zeitung von Riga. Jahrg. 14. Nr. 9.
Memorias de la sociedad cientifica Mexico. Tome 1. Nr. 10.
Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover. 1883—87.
Jahresbericht d. kgl. ung. geologischen Anstalt für 1886.
Mittheilungen derselben. Bd. 8. Heft 6.
Publicationen derselben.
Journal of the college of science. Japan. Vol. 2. Part. 1.
Leopoldina. Heft 24. Nr. 7. 8.
Atti della reale accademia dei Lincei. Vol. 4. fasc. 5. 6.
Verhandlungen des deutschen wissenschaftl. Vereins zu Santiago. Heft 6.
Proceedings of the London math. soc. Nr. 314—16.

### *C. Anschaffungen.*

American journal of science. Vol. 35. Nr. 209.
Gazzetta chimica italiana. Anno 18. Nr. 1.

Naturwissenschaftliche Rundschau. Jahrg. III. Nr. 22—25.
La nature. Nr. 782—785,
Astronomische Nachrichten. Nr. 2841—2843.
Bulletin de la soc. géologique de France. III. Série. Tome 14.
Zeitschrift für analytische Chemie. Jahrg. 27. Heft 3.
Acta mathematica. Vol. 11. Nr. 3.
Grashof: Theoretische Maschinenlehre. Bd. 3. Heft 4.
Biologisches Centralblatt. Bd. 8. Nr. 6. 7.
Annales de chimie et de physique. 6. Série. Tome 14. Nr. 6.
Annalen der Chemie. Bd. 246. Heft 1.
Der Naturforscher. Jahrg. 21. Nr. 22—25.
Geological magazine. Nr. 288.
Quarterly journal of pure and applied mathematics. Nr. 90.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. 12. Part. 7.
Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 46. Heft 3.
Repertorium der Physik. Bd. 24. Heft 5.
Meteorologische Zeitschrift 1888. Heft 6.
Kryptogamen Flora. Laubmoose. Bd. 4. Heft 9.
Zeitschrift f. Krystallographie u. Mineralogie. Bd. 14. Heft 2. 3.
Zeitschrift f. wissenschaftl. Mikroskopie. Bd. 5. Heft 2.

2. Es wird ein Schreiben des Vorstandes der ethnographischen Gesellschaft, in welchem deren Constituirung angezeigt wird, verlesen.

3. Die Herren Dr. Stössel und Dr. Emden melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag: Neue Untersuchungen über die Fauna im Suezkanal, mit Demonstrationen.

5. Herr Prof. Dr. Heim macht neue Vorweisungen von Kantergeschieben.

---

Den 23. Juli 1888 Besichtigung des städtischen Pumpwerkes im Letten, und der neuen Filteranlagen, unter Führung der Herren Prof. R. Escher und Ingenieur Hs. v. Muralt, welch' letztern der beste Dank der Gesellschaft ausgesprochen wurde,

Die Herren Dr. Stössel und Dr. Emden werden als Mitglieder aufgenommen. [Dr. A. Tobler.]

---

**Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte** (Fortsetzung).

391) Von den in Zürich nach alter, schöner Sitte auf 1888 erschienenen Neujahrsblättern haben mich begreiflich die Beiden am meisten interessirt, welche zu Gunsten des Waisenhauses und der Stadtbibliothek ausgegeben wurden. Das Erstere, durch Prof. Gerold Meyer von Knonau verfasste Blatt, gibt nämlich eine zwar kurze, aber dennoch mehrere interessante Zusätze zu meiner Nr. 374 enthaltende Biographie von Dr. Jakob Horner, welche mit einem ganz ausgezeichneten Lichtbilde desselben geziert ist, und sodann, im Anschlusse an die von dem Verstorbenen 1856—58 in den Neujahrsblättern der Stadtbibliothek gegebene „Geschichte der schweizerischen Neujahrsblätter" eine bis auf die neueste Zeit reichende, sich jedoch auf Zürich beschränkende Übersicht dieser eigenartigen Publicationen, in welcher auch die von mir geschriebenen drei Blätter (Naturforsch. Gesellsch. 1846 und 1873; Waisenhaus 1874) freundliche Erwähnung gefunden haben. — Bei Anführung des Letztern dieser drei Blätter, welches sich „Johannes Wolf und Salomon Wolf. Zwei zürcherische Theologen, sammt ihren Familien" betitelte, hat sich ein kleiner genealogischer Fehler eingeschlichen, welchen ich mir zu berichtigen erlaube: Der von Prof. Grob geschilderte Pfarrer Joh. Kaspar Wolf von Oberglatt gehörte nämlich nicht „zu einer andern Verzweigung des Geschlechtes Wolf" als der von mir vorgeführte Stammvater Johannes der Windegg-Wolfen, sondern war im Gegentheil ein Nachkomme von dessen Enkel Wilhelm Wolf, wie ich diess schon in meiner dem Neujahrsblatte beigegebenen Stammtafel andeutete, indem ich bei jenem Wilhelm beischrieb: „Vorvater derer von Triest und Oberglatt" und es übrigens auch auf pag. 13 ganz deutlich sagte. — Der eben genannte Wilhelm führt mich sodann auch auf das zweite der Eingangs angeführten Neujahrsblätter auf 1888, das den Titel „Göthe's Beziehungen zu Zürich und zu Bewohnern der Stadt und Landschaft Zürich" zeigt, von Prof. Ludwig Hirzel verfasst ist, und unter Anderm ziemlich einlässlich die Beziehungen Göthe's zu Barbara Schulthess-Wolf bespricht, ja deren ansprechendes und ganz zu der gegebenen Charakteristik passendes Por-

trät als Titelbild bringt; denn diese Anna Barbara Wolf (1745—1818) stammte ebenfalls von jenem Wilhelm Wolf ab, indem ihr Vater ein Urenkel von dessen ältern Sohne war, während Pfarrer Wolf in Oberglatt einen jüngern Sohn zum Urgrossvater hatte. Ich füge bei, dass Anna Barbara ihren Vater Joh. Heinrich Wolf (1718—51) sehr frühe verlor, und somit fast ausschliesslich von ihrer Mutter Anna Dorothea Hottinger (1723—1782), welche allerdings an ihrem Schwager, dem selbst kinderlosen Dr. med. Hans Jakob Wolf (1730—1778), etwelche Stütze haben mochte, erzogen wurde, — dass sodann Anna Barbara sich 1763 mit Hauptmann David Schulthess (1729—1778) verheirathete, und von ihm, neben einem Söhnchen Heinrich (1764—68), vier Töchter erhielt: Anna Barbara (1765—92, nachmals erste Frau des spätern Antistes Georg Gessner), Anna Dorothea (1769—1801), Anna Elisabeth (1773 bis 94), und Anna (1775—1830, nachmals Frau des Oberrichters Hans Jakob Gessner), — und dass endlich unsere Anna Barbara Wolf, wenigstens in spätern Jahren und bis zu ihrem Tode, mit ihrer jüngsten Tochter und deren Familie in dem sog. „Neuhaus“ auf Dorf (Oberdorfgasse 5) wohnte, wo ihr Andenken noch gegenwärtig durch ihren Urenkel August Gessner, welchem ich auch einen guten Theil der vorstehenden Notizen verdanke, in Ehren gehalten wird.

392) Das Schriftchen „Johann Sebastian Claiss. Von G. Ziegler. Separatabdruck aus dem Feuilleton des Landboten. Winterthur 1887 (41 S.) in 8“ ist von ungewöhnlichem Interesse und enthält auch manchen wichtigen Beitrag zur schweizerischen Kulturgeschichte, so dass ich nicht umhin kann, desselben auch hier kurz zu gedenken: Es führt uns in Joh. Sebastian Claiss (Hausen in Baden 1742 — Winterthur 1809) einen Mann vor, der sich durch Begabung, Fleiss und Zuverlässigkeit aus den ärmlichsten Verhältnissen schon frühe in s. Geburtslande zum Hofmechanikus und Vertrauensmann der markgräflichen Familie aufschwang, — der hierauf nach Winterthur übersiedelte, wo er nicht nur schon 1772 eine chemische Fabrik gründete, sondern überhaupt für den industriellen Aufschwung seiner neuen Heimath so thätig war, dass diese sich 1794, wenn auch mit „bedenklichem Wackeln“ der Zöpfe, entschloss, für ihn das seit fast einem Jahrhundert verschlossene Bürgerrecht, wenig-

stens gegen Einkauf, zu öffnen, — und der sich im Salinenwesen so auszeichnete, dass ihm folgeweise Bayern und Frankreich die Verbesserung ihrer betreffenden Werke übertrugen, ja 1792 Alex. v. Humboldt erklärte, er halte ihn gegenwärtig „unter allen theoretischen und praktischen Halurgen für den ersten". Neben der Anerkennung s. Wirkens, welche sich in verschiedenen Ehrenbezeugungen, und namentlich auch, in für ihn erspriesslicher Weise, darin äusserte, dass ihn Bayern zum Commissär für den Salzhandel nach der Schweiz ernannte, fehlte es Claiss allerdings auch nicht an Neidern und falschen Freunden, ja es lastet sogar auf einem seiner nächsten Anverwandten der Verdacht ihn später aus der eben erwähnten Stelle verdrängt zu haben. Ich muss jedoch hiefür, sowie überhaupt für weitern Detail auf das Schriftchen selbst verweisen, und will bloss noch beifügen, dass ihm Winterthur unter Anderm auch verdankt, dass der berühmte Entomologe Clairville (v. Biogr. IV 239, etc.) seinen Aufenthalt daselbst nahm.

393) Am 13. Januar 1888 starb zu Bern nach langer Krankheit Rudolf Rohr, Regierungspräsident des Kantons Bern und Nationalrath. — Zu Bern 1831 geboren und im dortigen Waisenhause erzogen, besuchte Rohr die Realschule s. Vaterstadt, war so mehrere Jahre auch mein Schüler, und blieb mir nachher fortwährend zugethan. Er bildete sich sodann noch weiter zum Ingenieur aus, trat 1863 als Forstgeometer in den bernischen Staatsdienst, interessirte sich namentlich für das Vermessungswesen, schrieb ein zur Zeit beliebtes Buch „Das Theodolith-Verfahren für den Kataster. Bern 1866 in 8", und rückte 1867 zum Kantonsgeometer auf. Im Jahre 1872 wurde Rohr in den bernischen Regierungsrath, 1875 auch in den Nationalrath gewählt, und jeweilen wieder bestätigt, so dass er beide Mandate bis zu s. Tode beibehielt. Als Regierungsrath übernahm er die „Direction der Domänen, Forsten und Entsumpfungen" und beschäftigte sich namentlich mit den Militärbauten und Flusscorrectionen. Nach dem Hinschiede Ingenieur Denzler's in die schweiz. geodätische Commission berufen, zeigte er auch für deren Arbeiten grosses Interesse, wurde aber leider, erst durch überhäufte Amtsgeschäfte, dann überdiess durch schwere Krankheit, verhindert ernstlich an demselben Theil zu nehmen, ja auch nur den Sitzungen regelmässig beizuwohnen.

394) Am 11. September 1888 verstarb in Bern Johannes Müller, Revisor auf der Forstdirection. Zu Wyler bei Utzenstorf 1803 geboren, und somit Gemeindsgenosse des berühmten Geometers Jakob Steiner, widmete sich Müller mit Erfolg dem Lehrberufe, und wurde 1836 als Lehrer der Mathematik an der damals in schönster Blüthe stehenden städtischen Realschule in Bern angestellt. Neben bürgerlicher und kaufmännischer Arithmetik hatte er erst in einigen der oberen Classen Geometrie, dann Algebra zu lehren, und ich kann, als langjähriger College von ihm, bezeugen, dass sein, wenn auch vielleicht etwas zu pedantischer Unterricht die schönsten Resultate erzielte, ja wohl noch mancher seiner frühern Schüler mit bestem Danke an denselben zurückdenken wird. Leider liess sich Müller 1857 durch Rücksichten auf seine Brüder bestimmen, seine Lehrstelle niederzulegen, und mit denselben eine Bäckerei, Bierbrauerei und Wirthschaft in Biel zu übernehmen. Er begab sich damit auf ein ihm zu fremdes Gebiet, — kam nach wenigen Jahren in öconomische Bedrängnisse, — und war schliesslich froh eine untergeordnete Staats-Anstellung zu erhalten, welche er sodann bis in seine letzten Tage mit derselben Gewissenhaftigkeit bekleidete, die ihn früher als Lehrer ausgezeichnet hatte.

395) Am 20. October 1888 verstarb in Fluntern Dr. Karl Kappeler, seit 1857 Präsident des schweiz. Schulrathes. — Zu Frauenfeld am 28. März 1816 geboren, hatte sich Kappeler dem Rechtsstudium gewidmet, und war dann wegen ungewöhnlicher Tüchtigkeit zum Präsidenten des thurgauischen Obergerichtes und zum Vertreter s. Heimathkantons im Ständerathe emporgestiegen. In letzterer Eigenschaft hatte er (vergl. meine Festschrift „Das schweiz. Polytechnikum. Zürich 1880 in 4") im Jahre 1854 in der Bundesversammlung mit s. Freunde Dr. Kern in hervorragender Weise zur Gründung einer eidg. polytechnischen Schule mitgewirkt, so dass es, nachdem Letzterer das Präsidium des zur Leitung der neuen Anstalt eingesetzten Schulrathes mit der Gesandschaftsstelle in Paris vertauschte, doppelt angegeben schien, ihm Kappeler als Nachfolger zu geben. Die Wahl war eine ausserordentlich glückliche, und das schweiz. Polytechnikum wird sich noch lange mit Dank an die

langjährige Wirksamkeit dieses ebenso klugen als energischen Mannes erinnern: Nicht nur war seine allgemeine Leitung der Anstalt, welche er wie s. Kind liebte und für welche er Alles einsetzte, im grossen Ganzen eine sehr gute, — nicht nur verstand er es ihr die trefflichsten Lehrkräfte zuzuführen, und sich nur selten zu einer Misswahl bestimmen zu lassen, — sondern es gelang ihm auch ihr nach und nach alle die, zum Theil grossartigen Hülfsanstalten zu verschaffen, um derentwillen dieselbe von manchen Schwesteranstalten beneidet wird. Allerdings war der Verkehr mit dem „Präsidenten“, der nicht viel auf äussere Formen hielt, und nur durch schwerwiegende Gründe von einer bereits gefassten Ansicht abzubringen war, nicht immer angenehm; aber hiefür bot der Umstand reichlichen Ersatz, dass man am Schlusse einer Audienz nicht bloss einen Hofbescheid in der Tasche hatte, sondern den momentanen Stand der Actien genau kannte, und, wenn dieser günstig war, das Weitere seinem Vorgesetzten ruhig überlassen durfte: Ich erinnere mich, obschon seither bald 30 Jahre verflossen sind, noch lebhaft daran, welche Mühe ich hatte, Kappeler von der Nothwendigkeit einer Erweiterung des astronomischen Unterrichtes und des Baues einer dafür ausreichenden Sternwarte zu überzeugen; aber nachdem diess mir endlich gelungen war, führte er die nöthigen Unterhandlungen, fast ohne dass ich mich weiter darum zu bekümmern brauchte, mit einer seltenen Umsicht und Ausdauer zu günstigem Abschlusse, und es steht mir daher wohl an, auch in diesen Notizen dem Verstorbenen ein bescheidenes Denkmal zu setzen.

396) Ich lasse unter dieser Nummer, in Fortsetzung von Nr. 387, noch den Rest meiner Auszüge aus den Briefen an Gautier folgen:

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1854 III 7.* — J'ai reçu avec les sentiments d'une vive reconnaissance votre obligeante lettre et la notice non moins obligeante que vous avez consacrée à notre observatoire. Je vous aurais remercié plustot, si je ne m'étais trouvé occupé des trois séances obligatoires que notre Académie tient chaque mois et qui m'imposent la besogne assez rude d'en rendre compte *in extenso* dans les Bulletins et *sommairement* dans le Moniteur. — Vous êtes d'une exactitude remar-

quable dans vos citations et vos analyses. C'est une qualité précieuse que n'ont pas toujours les savants qui rendent compte des travaux des autres. — Les affaires politiques dérangent un peu nos plans de congrès pour la météorologie et pour la statistique. Cependant je continue à recevoir des nouvelles des Américains et des Anglais sur cet objet. Mr. Ad. Schlaginweit, qui vient de passer par Bruxelles, me dit que M. Dove a encore toujours l'intention de venir ici. Ce serait pour règler les dispositions préliminaires pour la réunion projetée pour le mois de Septembre. Pour ce qui concerne la Statistisque, les choses sont moins avancées, parce qu'elles touchent de plus près à la politique, et dans ce moment il serait assez difficile de choisir un lieu ou une époque pour la réunion. — J'avais toujours espéré qu'on n'aurait rien changé à l'Observatoire*), et que M. Mathieu, vers la fin de sa carrière, n'aurait pas été réduit à chercher gîte ailleurs, mais point: *Veteres migrate coloni,* et l'on pourrait ajouter *ex quo discordia cives perducit miseros.* Vous avez aussi connu ces vicissitudes à Genève, et je pourrai dire que si nous n'en avons pas eu la réalité, nous en avons eu toutes les appréhensions.

*A. Colla: Parme 1855 III 13.* — Les astronomes Carlini, Santini, Donati, Secchi et Valz ont trouvé d'après leurs comparaisons, que j'ai aperçu la nouvelle comète depuis le 22 au 30 Décembre 1854, c'est-à-dire presque un mois avant la découverte signalée par Mss Dien et Winnecke**). D'après les calculs de M. Carlini je ne pouvais confondre ma comète avec celle de Klinkerfuss (1854 IV), car ce corps céleste à cette époque ne pouvait être plus visible, devant se trouver à une immense distance de la Terre et du Soleil. Ce même astronome me fait remarquer, que quand même, en supposant que la comète IV fut en-

---

*) Bezieht sich offenbar auf die Pariser-Sternwarte, und die radicalen Veränderungen nach Arago's Tod.

**) Es handelt sich um den Kometen 1854 V, von dem Galle pag. 67 s. Nachtrages sagt, er sei 1855 I 14 von Winnecke und Dien entdeckt worden, dann aber beifügt: „Wahrscheinlich wurde er schon im December von Colla wahrgenommen, jedoch nicht als neu erkannt, sondern mit dem nahe dabei stehenden Kometen 1854 IV verwechselt.“

core visible le 22 Décembre, il est certain que la Comète V devait être plus lumineuse, se trouvant près de son périhélie, — en ajoutant que, comme je suis forcé à chercher les comètes chaque fois en balayant, comme on dit, le ciel, il aurait été impossible, que je n'eusse aperçu la plus lumineuse, — et en concluant: „Voici un nouveau argument pour soutenir que la comète du 22 Décembre était la nouvelle.“ — Mr Leverrier, probablement en voyant que divers astronomes se sont empressés à m'assister dans cette discussion, s'est dû décider à imprimer mes lettres, étant, comme il m'écrit, le seul moyen, pour être juste vers tout le monde, ne voulant léser ou mes droits, ou ceux de Mr Dien. Il paraît accorder que j'aie aperçu la nouvelle comète vers la fin de Décembre, mais il n'est pas disposé d'admettre avec MM Carlini, Santini, Secchi et Donati, que j'ai acquis le droit de réclamer la priorité de la découverte de la nouvelle comète, me faisant remarquer, d'après un examen attentif de la question, que n'ayant reconnu que j'observais un nouvel astre, et mes déclarations ayant été amenées par la nouvelle donnée par Dien et Winnecke, ces Messieurs ne voudront pas être privés de leur droit de priorité. Soit, mais dans l'histoire de la découverte de cet astre, je ne pourrai au moins de signaler que la comète découverte dans la nuit du 14 au 15 Janvier 1855, a été vue par moi déjà depuis le 22 au 30 Décembre 1854! — Vous apprendrez avec satisfaction que la discussion qui s'est soulevée entre Mr Le Verrier et moi, au sujet de la nouvelle comète, quelque soit l'issue, va amener ses fruits! Mr Le Verrier me voyant réduit à estimer des positions à vue, et que je ne puis faire des observations exactes des astres que je poursuis, m'a engagé à m'adresser à mon gouvernement, en lui faisant instance de m'assurer une position meilleure, en pourvoyant l'observatoire des instruments astronomiques indispensables, qui nous manquent encore. S. E. le Ministre des Finances, auquel je me suis adressé de préférence, en lui montrant la lettre de Mr Le Verrier, m'a promis son concours en procurant les fonds nécessaires pour l'achat et le placement des instrumens, et m'a chargé d'un projet. Je me suis adressé tout de suite à Mr Le Verrier, en lui demandant des informations sur Mr l'Ingénieur Porro, Directeur d'un Institut à Paris,

très estimé pour ses travaux en mécanique. S'il se trouvera en état de nous fournir les instruments, je me mettrai avec lui en relation pour traiter de l'affaire en détail. J'attends avec impatience la réponse de Mr Leverrier. Les instruments, qui nous manquent, sont les mêmes que je demandai à l'occasion de la fondation du nouveau observatoire, dont on n'a bâti que les fondements.*)

*A. Colla: Parme 1856 I 18.* — Il est bien du temps que je n'ai eu la satisfaction de recevoir vos lettres, mais vous avez toujours cueillie l'occasion de parler de mes travaux dans la Bibliothèque universelle, et je vous prie d'accepter mes plus vifs remerciments, car vous même, avec vos publications, avez contribué à faire décider le gouvernement de Parme notre Observatoire des instruments astronomiques indispensables, dont le prix, d'après mon projet, devrait s'élever, tout compris, à environ 32 200 francs. Dans le budget de cette année n'ont été accordés que 10 000 francs, mais j'espère de voir fixé le restant de la somme dans le budget de 1857. Avec les 10 000 frcs je viens de proposer d'acheter un instrument méridien de nouvelle construction que travaille à présent Mr Pistor, artiste à Berlin, sous la direction de l'illustre astronome Encke, dont le prix s'élève à 8250 fr. Cet instrument peut être livré par Mr Pistor au Mars prochain. La lunette a 48 pouces de distance focale et 36 lignes d'aperture, et donne par quatre oculaires un grossissement de 48, 72, 96, 144 fois, et a la puissance nécessaire pour apercevoir très bien les étoiles de 1re à 3me grandeur en plein midi. Mr Pistor m'a donné une déscription détaillée de cet instrument avec figures. Les autres 1750 fr. seront destinés à l'achat d'un chronomètre de marine de Tiede de Berlin du prix de 1200 fr. et pour des catalogues d'étoiles, cartes célestes, éphémérides et d'ouvrages indispensables pour un Observatoire. Ce serait mon projet, que j'espère de voir approuvé bientôt par la Direction supérieure des Etudes. Quant au restant de la somme des 32 200 fr., il devrait servir, d'après mon projet, à fournir l'Observatoire d'une machine parallatique avec un réfracteur de 6 pouces au moins d'ouverture, avec mouvement d'horlogerie pour suivre le mouvement

*) Vergleiche Colla's Brief von 1847 V 15.

diurne de la Terre. L'exécution de ce grand instrument sera probablement confiée à Mr Plössl de Vienne; le prix s'éleverait à peu près à 10 000 fr, et il pourrait être livré en 1857. Mr Tiede de Berlin nous fournirait deux pendules pour le prix total de 3300 fr. Pour le placement des instruments j'ai proposé environ 8000 fr. — Je m'étais adressé à l'illustre Airy pour le prier à m'indiquer le prix de quelques Catalogues d'étoiles publiés en Angleterre, et pour réponse il m'a annoncé que les Sociétés savantes d'Angleterre se sont empressées de me faire un présent de huit Catalogues en 12 Volumes, qui sont déjà en voyage pour l'Italie. Mr Airy a enfin fait décider la Société royale astronomique à me transmettre les $N^{ros}$ des Monthly Notices au fur et à mesure qu'ils se publient.

*A. Colla: Parme 1856 III 5.* — Je viens d'apprendre avec beaucoup de regret la triste nouvelle que vous me donnez de la grave et douloureuse maladie et de la perte bien cruelle que vous avez faite de votre femme, et je comprends moi-même que ce malheur doit avoir sévi sur votre existence, d'en être toujours inconsolable. Malheureusement nous sommes tous, plus ou moins, atteints dans notre existence de quelque adversité et aucun ne doit être parfaitement heureux. — J'ai appris avec satisfaction que Mr Cooper s'occupe non seulement à terminer la réduction des observations d'étoiles écliptiques pour la publication du $4^{me}$ et dernier volume de son catalogue d'étoiles, mais qu'il a même le projet de faire graver des Cartes d'après son grand Catalogue. — Mr Valz, dont j'ignorais la surdité m'a donné l'année dernière une de ses feuilles gravées, comprenant 3200 étoiles depuis $VII^h$ et $VIII^h$ d'asc. dr. et de 20° à 25° de décl., mais les étoiles y sont trop pressées pour être utilisées. — On m'a voulu faire croire, à propos de la surdité de Mr Valz, que Mr le Prof. Petit, Directeur de l'Observatoire de Toulouse, l'est de son côté à tel point, qu'on ne peut communiquer avec lui que par écrit.

*Fr. Carlini, Milan 1856 III 17.* — Après les observations du pendule simple faites au Mont Cénis, j'en avais exécuté un grand nombre dans notre observatoire, qui sont restées, comme cela arrive souvent, dans nos régistres, faute de temps pour les réduire. A présent j'en ferai, peut-être, des nouvelles avec

quelque modification dans l'usage de l'appareil, devenue nécessaire après la découverte du changement du plan d'oscillation par rapport à la terre. — Je vous remercie de m'avoir fait le touchant récit de vos péripéties, que je ne connaissais pas, depuis que notre correspondance est restée interrompue. L'effusion de coeur avec laquelle vous me parlez de la compagne chérie que vous avez perdue, me donne une hausse idée de ses rares qualités, et me rappelle la belle sentence de Statius Papinius: *Uxorem vivam amare voluptas est, defunctam religio.* — Les opérations qu'on a entreprises et qu'on va entreprendre pour la détermination des longitudes m'ont engagé à m'y préparer par quelques recherches sur les équations personnelles; car celles que l'on a fait, quelque fois, monter à plus d'une seconde, me paraissent inconcevables. J'ai fait des comparaisons avec mon aide, l'Abbé Capelli (ce n'est pas mon neveu Capelli, que vous avez connu et qui est mort très-jeune) et j'ai trouvé que les discordances ne subsistent que pour les passages des étoiles qui ont été observés pendant la nuit et en éclairant les fils. Il est à désirer que cette conclusion soit vérifiée par d'autres observateurs, et à cet effet je prends la liberté de vous adresser par la poste quelques feuillets d'un Mémoire que j'ai publié dernièrement et dans lesquels sont consignées nos observations, dans l'espoir que vous voudrez rappeler sur cet argument l'attention des Astronomes. — Je vois avec plaisir que Mr *Valz* a gardé le souvenir de l'agréable soirée que nous avons passée ensemble avec nos respectives compagnes sur la terrasse de notre observatoire. J'ai toujours désiré de lui rendre la visite, de voir Marseille et Paris et de revoir Genève; mais actuellement toutes mes courses annuelles sont dirigées à Vienne, où la nouvelle Académie des sciences appelle les Membres non résidents à sa réunion qui a lieu au mois de Mai. Mon intimité avec Mr *Plana* s'est un peu refroidie depuis qu'il est devenu Commandeur, Sénateur et Président, et il y a bien longtemps que je n'ai reçu de ses lettres. Mais je n'admire pas moins les travaux dont il ne cesse d'enrichir la science.

*A. Colla: Parme 1856 IX 22.* — J'ai reçu le chronomètre de l'horloger Tiede de Berlin, et j'en suis beaucoup content. L'échappement libre, le balancier et la compensation sont d'une

exécution admirable. Il nous a couté fr. 1140. J'espère de recevoir en Octobre l'instrument méridien, commis pour fr. 8250 à MM Pistor et Martins de Berlin. Pour le budget de 1857 j'ai proposé fr. 4000 pour installer l'instrument de Pistor, — fr. 1600 pour l'achat d'une pendule astronomique de M. Tiede, — et en outre fr. 3400 pour un à compte à donner à MM Pistor et Martins pour la construction d'un réfracteur parallatique de six pouces d'ouverture du prix de fr. 9000. Mr. Encke s'est empressé de me recommander MM Pistor et Martins pour l'exécution du réfracteur. — Comme ils se sont écoulés presque neuf mois sans comètes, et comme il y a bien peu à espérer sur le retour de la Comète de 1556, probablement déjà apparue dans tout son éclat à la fin de l'année 1844, il me paraît qu'il serait permis de nous rapporter encore aux comètes des dernières années. La comète téléscopique que j'ai découverte à Parme le 7 Mai 1847, qui a tant intéressé les Astronomes pour sa visibilité prolongée à près de huit mois, pour l'invariabilité presque complète de ses apparences et de son éclat, et pour les calculs importants auxquels elle a donné lieu, n'a été l'objet que je sache d'aucun travail spécial, et je m'engage volontiers à remplir cette lacune, d'autant plus que le sujet me regarde particulièrement.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1859 VIII 18.* — J'ai été douloureusement affecté par une maladie assez cruelle; j'ai au delà de 60 ans, et j'ai eu le tort de vouloir travailler comme un jeune homme. Un coup de sang m'a étourdi pendant quelque temps, mais j'ai pû me remettre assez facilement ensuite, quoiqu'en tempérant beaucoup mon travail. — Mon fils, qui était lieutenant du génie, a quitté le service, et il est venu me prêter son secours. Il travaille avec moi et mes aides, et tout marche assez bien maintenant: Jamais les travaux de l'Observatoire n'ont été mieux organisés. Vous pourrez en juger bientot par l'envoi que je ne tarderai pas à vous faire. — Je suis très occupé en ce moment par des lettres sur le magnétisme terrestre qui me sont adressées par MM. Hansteen, Lamont et le père Secchi. Cette branche de la physique du globe attire beaucoup l'attention, et je ne doute pas qu'elle ne conduise à quelque nouveau progrès. — Je viens aussi de recevoir de Mr Encke le travail sur la

différence des longitudes de Berlin et de Bruxelles, déterminée par les courants électriques; c'est un mémoire assez considérable. Je n'ai que l'exemplaire qui m'est envoyé; je le ferai traduire de l'allemand, et je vous en enverrai un exemplaire. Ce travail avec celui sur la longitude de Berlin et de Königsberg, et avec celui de Bruxelles et de Londres, que j'ai fait avec Mr Airy qui a prolongé l'opération jusqu'à Edinbourg, complète maintenant une ligne qui embrasse presque tout le nord de l'Europe. — Mr Struve, lors de son voyage à Bruxelles, il y a près de deux ans, m'a proposé de lier Bruxelles à St. Pétersbourg par la télégraphie électrique; mais le mal qui a frappé cet habile observateur a tout ajourné. J'ose espérer cependant qu'il est beaucoup mieux maintenant.

*J. Plana: Turin 1859 X 1.**) — Je déplore les pertes que vous avez faites par la mort des personnes que vous aviez sans doute de plus chers au monde. Il est impossible de s'en consoler, il est seulement possible d'en adoucir les amertumes. C'est en quoi, votre sœur, vos neveux, nièces et autres parens auront sans cesse une bienfaisante action sur votre âme. Quant à moi, je conserve encore ma femme et ma fille unique; elles jouissent l'une et l'autre d'une bonne santé, et elles sont bien sensibles à votre bon souvenir. Nous allons partir de Turin dans $24^h$ pour nous rendre sur les bords du Lac majeur. L'Hotel nouveau, établi à Baveno, sera le lieu de notre résidence pour le mois d'Octobre, si le temps continue d'être favorable; en cas contraire nous partirons pour les environs de Gênes. — Maintenant quelques mots sur la question que vous me faites touchant la théorie de la Lune: J'ignore si vous avez connaissance d'un long Mémoire „Sur l'équation séculaire", que j'ai publié en 1856. Je ne puis approuver les résultats de Mr Adams; mais je n'avance pas cela gratuitement. Je tâcherai de vous faire parvenir un Exemplaire de ce Mémoire: Considérez la Note posée au bas de la page 18, et en répétant mes calculs je pense que vous comprendrez que le terme de Mr Adams est

---

*) Es ist diess der Letzte unter den mir vorliegenden Briefen Plana's an Gautier. Aus der langen Zeit vom März 1839 bis zum October 1859 ist kein Brief vorhanden.

inadmissible. Je vois que Mr Delaunay publie aussi des *résultats*; mais en pareil cas, il faut publier les *calculs intermédiaires;* autrement il est impossible de savoir la cause radicale des discordances. Les Tables de la Lune peuvent être faites d'après l'ensemble des observations; mais moi, je demande l'expression *littérale* et non *numérique* des coefficiens des inégalités: Le travail de Mr Hansen ne me présente que peu ou point d'intérêt.

*B. Valz: Marseille 1860 I 31:* Depuis que j'ai eu l'avantage de vous voir ici, ma santé a été cruellement éprouvée et mise plusieurs fois en péril, ainsi que vous pourrez le voir pour ne pas me répéter, dans la lettre ci-jointe à Mr Wartmann, que je vous prie de lui faire remettre, ne connaissant plus son adresse. — Ne sachant pas si vous recevez le bulletin météorologique de Mr Leverrier, voici les résultats que j'y ai publié de l'observation de la nouvelle planète hélioscopique: Distance au Soleil 0,1575; révol. 22ʲ,83; nœud 12° 1′; incl. 12° 8′. Un seul passage ne permettant pas de déterminer l'excentricité je l'ai supposée pareille à celle de Mercure pour déterminer au moins les limites entre lesquelles on pourrait chercher cette planète, et j'ai reconnu ainsi que la révolution pouvait se trouver entre 11,47 et 46,18 jours, le nœud entre 10° 30′ et 14° 19′, l'inclinaison entre 11° 41′ et 12° 23′, les digressions de 5° 43′ à 14° 35′, ce qui devient assez utile pour étendre suffisamment les recherches. J'ai dû ensuite chercher si ce ne serait pas le même astre que celui observé déjà en 1836 et 1837 par Mr Pastorff, mais quoique les nœuds, inclinaisons et grosseurs apparentes soient presque les mêmes, ce sont cependant deux planètes différentes, et les résultats que j'ai obtenus pour cette dernière seraient assez extraordinaires, car sa révolution ne serait que de 11ʲ,5; sa distance au Soleil le 1 Nov. 1836: 0,06582, et le 16 fevr. suivant 0,015; son exc. 0,86 comme pour les comètes. Cette grande proximité me fait proposer le nom d'Icare, qui pour s'être trop approché du Soleil fit fondre la cire de ses ailes. Je désirerais cependant obtenir quelques vérifications par les autres observations de 1834, indiquées à son tome 58 par la bibliothèque universelle d'avril 1837 p. 410. Mais j'ai laissé ce volume à Nîmes, et je viens vous prier de me donner

communication de ce qui est relatif à ces observations. — J'ai lû avec grand intérêt votre dernière notice sur les comètes, et je remarque au sujet du catalogue de Mr Cooper, que Lalande dans sa Bibl. astron. porte le nombre des comètes découvertes par Messier à 20 au lieu de 14 en 40 ans, — que le B. de Zach dans sa Corr. astron. Tome 1 p. 518 indique déjà en 1818 : 24 comètes découvertes par Pons, et d'après une note que m'a envoyée son neveu, il en aurait découvert 45 en 26 ans, dont je pourrais vous donner le détail. Au sujet de Pons j'ajouterai qu'à l'occasion de la comète Donati, Mr Salze, Directeur du jardin botanique, dans la famille duquel Pons entra d'abord en service, en a donné une bonne notice dans un journal de la localité, qui mériterait d'être reproduite : Il était parvenu à écrire des deux mains à la fois, et, dit-on, à l'observatoire il écrivait ses découvertes de comètes de la main gauche, pour mieux constater son droit. Il travaillait fort bien les verres et en vendait en ville avec des verres fumés pour les éclipses. Notre grand chercheur de 4 pouces d'ouverture est entièrement exécuté par lui. Il est mort aveugle, comme ceux qui abusent de leurs vues, tels que Galilée, Cassini, Maraldi, Messier, Hussey, — ce qui n'encourage pas à les imiter. La grande économie de Pons et les gratifications de la duchesse de Gotha, qui doublaient celles de l'Institut, lui avaient permis d'acheter deux ou trois maisons en ville, que son gendre, horloger du Duc de Toscane, a vendues et dissipées. Dans le Palamède, Mr Méry a étrangement abusé de la simplicité de Pons, qui ne connaissait pas les jeux de cartes, pour l'accuser d'espionner son jeu avec le grand Duc, et l'apostrophant en patois, l'obliger de s'en aller sans répondre un seul mot. — L'objection de Mr Bogulawsky sur les queues me parait provenir de ce, qu'il considère les particules de leurs extrémités comme étant toujours les mêmes, tandisque, résultant d'un écoulement continu, elles doivent se renouveler continuellement par dissémination dans l'espace. Les queues optiques ne me paraissent pas plus soutenables, que celles que Mr Raspail prétend n'exister que dans nos yeux. Les queues ne se courbent que dès que la terre est assez éloignée du plan de l'orbite de la comète. — Vous remarquez que Mr Pape s'accorde avec Bessel sur les oscillations du

secteur lumineux. Il est vrai et extraordinaire, qu'il trouve d'abord la même période de 4½ jours; mais donnant ensuite la préférence aux observations de Mr Mädler sur les siennes, il ne trouve plus d'oscillations, et en définitif il adopte cette conclusion; de façon qu'il aurait pu arriver qu'un autre observateur que Bessel n'eut pas trouvé d'oscillation: Qu'en penser alors, et quelle incertitude n'en résulte pas pour ce genre d'observations. Du reste, peu exercé dans l'allemand, que je n'ai commencé à étudier qu'à un âge où la mémoire des mots vient à manquer, je vous prierai de revoir le mémoire de Mr Pape, pour me dire, si je n'ai pas fait de méprise. Mr Roche a cherché à déterminer les formes des queues en les supposant composés de fluides élastiques, ce qui ne peut guère être; car leurs forces expansives ne leur permettraient pas de conserver autant de tems, des formes aussi arrêtées, et elles se dissiperaient promptement dans l'espace.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1860 V 21.* — Je me trouve un peu isolé dans ce moment; mon fils qui a travaillé avec la plus grande assiduité pendant plusieurs années, est allé se délasser un peu. Il n'a pas pris le chemin le plus court; il est allé en Grèce. Pendant son voyage il s'occupe des observations magnétiques; j'ose espérer qu'il nous rapportera de bons renseignements. Il a observé à Paris, à Marseille et à Naples, et partout il a trouvé la plus grande obligeance pour faciliter ses travaux. J'ai reçu une de ses lettres datée Athènes, où il vient d'arriver: Il paraît très content des résultats de son voyage et j'ose espérer que cette diversion lui sera utile. Il reviendra par Trieste et ne sera à Bruxelles que dans le cours du mois prochain. — Je compte moi-même aller au congrès de statistique de Londres, qui doit avoir lieu le 16 juillet. J'y défendrai, avec Mr Fritsch de Vienne, le système des observations périodiques des plantes et des animaux, pour lesquels nous avons été nommés commissaires au dernier congrès de Vienne. D'une autre part je viens de recevoir une lettre de Mr Maury de Washington au sujet du 2^me^ Congrès qu'il propose pour l'observation uniforme *sur mer* et *sur terre*, en lui donnant cette fois toute l'extension possible. C'est la première fois, je crois, qu'un système d'observation aura pris une extension pareille; il est déjà accueilli

par toutes les grandes nations, mais il convient que tous les pays du globe concourent à son succès. J'ose espérer que l'appel du gouvernement des Etats unis sera accueilli avec faveur. Je vous enverrai bientôt l'avant-programme que l'on imprime en ce moment. — Vos recherches sur les taches solaires m'ont beaucoup intéressé; j'aurai à parler de cet objet dans ma physique du globe. Je m'étais beaucoup occupé pendant un temps des taches solaires, mais je n'ai jamais publié mes recherches bien qu'elles soient inscrites dans nos volumes à côté des différentes observations solaires que je faisais autrefois: C'est mon fils qui fait aujourdhui ces observations. — La maladie de plusieurs de mes aides et la longueur des calculs ne m'a pas permis encore de publier les deux volumes nouveaux de l'Observatoire qui sont sous presse. L'un renfermera la *physique du globe* dont je m'occupe depuis longtemps, et l'autre les *observations astronomiques* faites en 1857 et 1858, qui renferment plus spécialement les étoiles à mouvemens propres dont nous nous occupons de faire le catalogue général. C'est un travail dont se sont occupés quelques autres observatoires, mais auquel nous donnons un soin tout particulier. Je crois avoir terminé maintenant la *météorologie* et la *physique du globe* pour notre pays, ouvrages qui nous manquaient totalement. Nous reprenons maintenant *l'astronomie* avec toute l'ardeur et tout le soin qu'elle mérite. — Je ne vous parlerai pas des évènements politiques qui occupent votre pays: Je vois que Mr *La Rive* est entièrement dans ce milieu absorbant. Les intérêts de votre pays ne pourraient être confiés à des mains plus sures; mais si la politique y gagne, la science n'aura pas à se vanter des mêmes privilèges.

*A. Secchi: Rom 1866 XI 16.* – Je vous remercie de la belle analyse des travaux astronomiques d'Angleterre que vous m'avez envoyée. - Permettez-moi de vous signaler quelque fait, qui vous intéressera. Vous aurez vû dans mon *Bulletino* la découverte importante d'une étoile qui a une ligne lumineuse à la place où toutes les étoiles blanches ont une ligne obscure. Cette étoile privilégiée est $\gamma$ Cassiopée qui présente une ligne brillante à la place de $f$ qui est sombre dans toutes les autres de classe susdite. Cette découverte est capitale dans la théorie spectrométrique. Selon

cette apparence, cette étoile serait encore dans un état en partie gazeux. Une autre étoile qui participe cette singulière propriété est $\beta$ Lyrae, mais elle est plus difficile à reconnaître. — Aotuellement tout le monde parle d'étoiles filantes, et nous avons été assez malheureux ici, car le 14, jour de l'apparition il a plu et la nuit était couverte presque toujours en entier, de sorte que je n'ai rien vû, quoique on m'assure que par des éclaircies on les a observées en quelque autre point de la ville. — Nous manquons de comètes depuis un an, et les études spectrométriques pourraient bien nous informer de quelque chose de plus sur ces astres. Je n'ai pu observer que celle de Tempel qui me donne un spectre avec trois bandes dont une dans le vert: mais vue sa faiblesse on ne pût pas déterminer la position des autres.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1870 X 30.* — Combien j'ai de remerciments à vous adresser pour l'excellente lettre que vous avez bien voulu m'écrire et pour l'article sur le second volume de mon ouvrage de *physique sociale.* Tout cela m'a procuré une très vive satisfaction, aujourdhui surtout que je sens si fort le besoin de pouvoir me distraire un peu en pensant aux anciens amis qui me restent encore et qui veulent bien se souvenir de moi. — Pour m'étourdir je travaille sans cesse à un ouvrage qu'on achève d'imprimer; il pourra paraître je pense à la fin de l'année. J'y travaille, dans mes instants de loisir, depuis plus de 50 ans. C'est mon ouvrage sur l'*Anthropométrie* ou sur les lois de l'homme. Je puis me tromper, mais c'est, je crois, une science toute nouvelle qui concerne l'homme et les belles lois que la divinité a rattachées à son existence. Ces lois sont d'une simplicité et d'une beauté étonnante. Je puis me tromper, mais il me semble que la science de l'homme, que l'on avait mise après toutes les autres, ne tardera pas à prendre le premier pas. Je serai heureux de pouvoir vous envoyer un des premiers exemplaires de cet écrit qui m'a couté bien des peines et bien du travail. — Votre chère Suisse et notre modeste Belgique ne cherchent pas à marcher sur le corps de leurs frères, et sommes-nous plus malheureux pour ça. On crie à force que les lumières et la civilisation se répandent. Hélas, ne devrait-on pas dire tout le contraire. On dirait que les lumières ne se font jour que

pour frapper les hommes d'une manière plus dure et plus cruelle. Hélas, hélas ! ne pensons pas à cela ; la foudre gronde encore autour de nous.

*Isabelle Herschel: Collingwood 1871 VI 27.* — J'écris ces quelques lignes pour vous remercier de la part de ma mère et de toute notre famille de l'aimable et touchante lettre qu'elle a reçue de vous et de la sympathie bien sincère et bien fondée, j'en suis sûre, que vous nous témoignez dans la grande perte que nous avons faite. Mon cher père avait, il est vrai, atteint un grand âge, mais comme il avait retenu ses facultés presque dans toute leur rigueur jusqu'à bien peu de temps avant sa mort, les longues années qu'il nous était permis de le chérir parmi nous, ne pouvaient qu'ajouter à la tendresse de notre affection pour lui, et à la douleur de n'avoir plus sa présence tant aimée et vénérée au milieu de sa famille. Depuis le mois de mars seulement nous nous sommes aperçus d'un grand accroît dé faiblesse, et la toux bronchitique qui pendant plusieurs hivers lui avait causé beaucoup de souffrances est devenue excessivement pénible. Cependant nous avions toujours l'espoir qu'il regagnerait quelques forces dans la chaleur de l'été, et ce fut comme un coup subite et accablant qui nous a révélé que Dieu l'appelait à lui. Dans ce moment affreux nous avons eu cependant des soulagements dont nous rendons grâces à Dieu — mon pauvre père n'a point souffert pendant les deux derniers jours, il était trop faible pour parler, mais il nous a tous connus, et enfin son esprit s'est envolé tranquillement et sans effort. Mon cher frère Alexandre était avec nous, mais ma sœur ainée, M^s^ Gordon, que vous connaissez, a eu le malheur d'arriver trop tard pour revoir son père dans cette vie. Ma pauvre mère est toujours opprimée de chagrin, et ne trouve de consolation que dans sa ferme foi en Dieu, qui lui donne le courage de vivre et de s'occuper d'une manière toujours noble et utile. Vous savez, je crois, que mon second frère Alexandre, qui s'occupe entièrement de science, est le seul de nos trois frères qui soit dans l'Angleterre ; l'ainé et le plus jeune, sont-l'un juge, l'autre officier du génie – tous deux dans les Indes. C'est ce dernier (Captain Herschel) qui a aidé dans les observations de l'Eclipse du soleil en 1869, et qui vient d'être élu Fellow of the Roy. Society.

Alexandre est Professeur dans l'Université de Glasgow — il revenait justement passer ses vacances chez nous — ce qui était autrefois toujours une si grande joie pour nous! car mon père s'animait toujours en parlant science avec lui et prenait le plus vif intérêt dans ses idées et dans ses progrès. Maintenant ce cher frère a été pour nous toutes de la plus grande bonté et tendresse, quoique c'est lui peut-être qui a le plus de tous ressenti la grandeur de notre perte! Il a eu du plaisir à savoir que vous souvenez de lui à Cambridge, et je suis sûre qu'il me chargerait de ses compliments empressés pour vous s'il était ici — il nous a quitté il y a quelques jours pour faire un voyage à pied avec un ami dans la Norvège, ce qui le fortifiera et distraira un peu sa tristesse. Je crois, Monsieur, que vos souvenirs bienveillants de Collingwood et votre amitié pour mes chers parents seront mon excuse à vos yeux pour vous avoir donné ces détails de famille. — Il nous fait plaisir d'entendre de bonnes nouvelles de votre neveu et de sa famille. Ma sœur et moi nous gardons toujours un vif souvenir de ce séjour à Genève qui a été une si belle partie de notre enfance — et entre-autres d'un ou deux beaux après-midi passés à Coligny, et de la grande bonté qu'on nous y a montrée. Je veux espérer, Monsieur, que le bon Dieu vous ait accordé pendant ces années passées la grâce d'une bonne santé et d'une vie paisible et entourée d'amis — et que vous puissiez longtemps continuer d'en jouir.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1873 VIII 7.* — Je me suis tourné un peu vers la Statistique, et je pense avoir trouvé quelques résultats qui méritent votre attention. On était loin de soupçonner cette parfaite régularité qui se trouve dans le développement de l'homme, soit pour la taille, soit pour la force, soit pour la vitesse, etc.; c'est la même loi que l'on trouve aussi chez les animaux, et chez les plantes. Ces lois admirables et si simples sont les mêmes que celles qui ont été trouvées parmi les corps célestes. On doutait d'abord: Le savant et excellent Herschel hésitait lui-même, et il m'écrivait du Cap de bonne espérance, il y a plus d'un quart de siècle, que j'étais un peu hardi et que mes pensées n'étaient peut-être pas entièrement orthodoxes. Je lui ai répondu, de mon côté, que je croyais que

ses bons sentiments religieux lui feraient peut-être défaut, et mon ouvrage semble avoir montré depuis que je n'avais pas tort. Il l'a prouvé d'ailleurs dans les 90 pages qu'il a mises, depuis, en tête de mes deux volumes. — Pendant que j'écrivais cette lettre, nous avons reçu la lettre officielle qui nomme mon fils, comme délégué, au congrès météorologique de Vienne. Je vois qu'il aura pour collègues MM. Lamont, Plantamour, Bruhns, etc., tous collègues, qu'il sera charmé de revoir.

*Ad. Quetelet: Bruxelles 1873 XII 5*[1]*:* J'ai reçu, avec les sentiments d'un bien vif regret, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, au sujet de la mort de notre excellent ami, Mr *De la Rive.* C'était une perte que j'étais loin d'attendre; et cependant combien de tristes avertissements je reçois partout autour de moi. Il ne suffit pas des fâcheuses rumeurs politiques, dont on se trouve affligé: il y a je ne sais quelles fatalités qui vous entourent, presqu'en même temps, et qui semblent vous soumettre à un triste martyre, plus fatal encore que le premier. — Vous avez bien jugé du chagrin que devait me causer une perte aussi grande. Je ne sais si les paroles d'un ami peuvent donner quelque consolation au milieu d'un pareil malheur; mais, ici, les sentiments sont bien unanimes; et je vous prie instamment, d'exprimer tous mes regrets à Monsieur son fils, Lucien de la Rive. C'est une consolation, si l'on peut en recevoir dans un malheur pareil, que d'associer ses larmes à celles qui honorent le souvenir. — C'est aujourd'hui le jour de la séance mensuelle de notre Académie. Je donnerai lecture de votre lettre, bien persuadé que la réunion s'associera à nos regrets. Il y a bien peu de temps que nous avons perdu également Herschel, Babbage, Faraday, Whewell, Brewster, Maury, etc.: On dirait que notre air est fatal aux penseurs.... Je reviens de l'Académie, et je ne crois pas devoir vous exprimer combien mes collègues ont été affligés de la perte nouvelle que la science vient de faire. Tous m'ont invité à exprimer leurs tristes regrets avec les miens. Ils savent tous que nous faisons ici une double perte: Ce n'est pas la science seule qui

---

[1]) Letzter Brief von Quetelet, der schon am 17. Februar 1874 seinen Freunden folgen musste, — freilich im Alter von 79 Jahren.

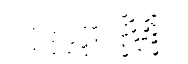
se trouve déparée d'un de ses plus beaux fleurons, mais encore les brillantes qualités du cœur que plusieurs d'entre nous avaient pu apprécier.

*A. Secchi: Rome 1874 X 14.* — Je vous remercie du bon accueil que vous avez fait à l'ouvrage de mon confrère, le bon P. *Rosa.* Jusqu'ici nous n'avons reçu aucune manifestation d'opinion par aucun astronome; et il sera difficile qu'ils se gênent pour un mort, s'il est si rare d'avoir un témoignage de quelque estime pour un vivant. M. d'Arrest à la première publication déclara que tout était effet d'erreurs d'observations; le mémoire contient une réfutation de cette interprétation des faits. On a dans quelque publication considéré le premier travail comme provenant de moi: je dois déclarer que je n'ai rien contribué à cette rédaction; seulement j'encourageai l'auteur à l'entreprendre. Mais mon idée était de faire une chose plus bornée et conduite de manière différente: mais chacun a son gout et l'auteur a travaillé le tout de soi-même. Les objets du mémoire sont différents: 1° établir la variabilité du diamètre solaire, et je crois qu'il a raison. 2° mettre en relation cette variabilité avec d'autres phénomènes, et en cela je crois qu'il est un peu hazardé! Le temps décidera! Le but principal était d'éveiller l'attention des astronomes sur cette question et d'en recueillir les éléments. Ce but, je crois, a été atteint. — Quant aux préparations italiennes pour le passage de Vénus, j'en suis peu au courant. J'ai abandonné ce sujet après que j'ai vû que je ne pouvais m'en occuper. Aux autres raisons déplorables il a en aussi celle de la santé: A l'époque que je devais répondre *oui* ou *non* j'étais si malade que je désespérais de pouvoir résister aux fatigues d'un tel voyage à l'âge de près 60 ans. Je rappelle combien m'a couté l'éclipse en Sicile! Sourtout avec des moyens si limités comme ceux fournis par le gouvernement italien, de 50 mille francs en papier, c'est à dire qu'il faut les diminuer du 12 pour cent, et soustraire 17 mille francs pour les instruments et les préparatifs. Un grand monde ne pouvait pas y aller! et à son aise. — Le but de l'expédition a été l'observation spectroscopique du phénomène, pour se préparer à celui du 1882. Ils ont choisi d'aller à Calcutta et de là choisir un point convenable pour observer l'entrée et la sortie avec le



spectroscope, et la comparer à ce qu'on aura à la méthode ordinaire. Les méthodes spectroscopiques proposés sont deux: un l'ordinaire, *l'autre* celui que j'ai proposé, de l'interposition d'un autre prisme avant la fente, ce qui permet de voir le soleil avec ses taches, son disque terminé, etc. et Vénus elle même, et l'appareil spectroscopique ne fait que le service d'un verre coloré, mais avec lequel on peut voir la chromosphère et par là Vénus qui s'approche du bord du Soleil. — Il n'y a pas de doute que ce moyen réussira très bien. J'ai déjà fait l'observation de l'éclipse du 25 Mai 1873 avec mon système, et du dernier du 10 Octobre avec le système ordinaire, et tous les deux seront bons. Il s'agit ainsi d'utiliser le premier contact, ce qui n'est pas utilisé ordinairement des Astronomes. Autant que je puis juger, on verra la rupture de l'anneau de la chromosphère se faire si beau dans le spectroscope comme ou voit la fermeture se faire au contact intérieur de la planète à la manière ordinaire. Je crois même beaucoup mieux; car le spectroscope détruit en grande partie l'agitation du bord solaire, qui constitue un des inconvénients sérieux de l'observation ordinaire. Il est regrettable que les Anglais et les Français n'aient pas apprécié à son mérite cette manière d'observation. Notre voix est trop faible et opprimée par des voix plus puissantes et interessées pour être écoutées. — Espérons que la saison sera propice, mais la région des Indes choisie me fait craindre grandement. Augurons bien. — Les membres de l'expédition italienne sont Mr *Tacchini* de Palerme, chef; Mr. Abetti de Padoue; et je crois Mr Dorna de Turin. J'ignore les autres, s'il y en a. Je leur ai prêté quelques instruments, entre autre un spectroscope stellaire pour analyser les étoiles du Sud.

*A. Secchi: Rome 1875 XI 1.* Vous me demandez quel sera le contenu du 2me volume de mon ouvrage sur le Soleil. Je vais vous satisfaire et vous remercier en même temps de l'obligeance que vous avez eu de vous charger de si rude travail. Je vous prie en même temps de m'indiquer s'il a lieu à quelque amélioration, ce qui pourrait se mettre comme supplément au fin. — Le 2me volume contiendra d'abord une longue exposition et détaillée des protubérances solaires; on y traitera de la forme et structure de ces masses vaporeuses et de leur analyse spectrale et de la rela-



tion entre les taches et les éruptions. Par conséquent nous parlerons encore des relations entre le magnétisme terrestre et les phénomènes solaires. Mr Gautier-Villars vient de me transmettre les figures des protubérances faites en aquarelle après mes dessins pour les transporter en chromolithographie. Elles formeront une très belle série de planches, tout à fait originelles. — Une discussion étendue sera aussi faite de la température solaire et j'y introduirai les beaux travaux d'Erichson et autres. Comme l'original manuscrit est dans les mains de l'éditeur déjà depuis deux ans, je suis obligé de reprendre une grande partie de matières pour y ajouter les nouvelles recherches tant spectrales que thermométriques. — Il y aura encore extension dans les travaux spectraux des comètes et des étoiles selon les beaux travaux des astronomes allemands. J'aurais bien voulu vérifier toutes ces belles choses des spectres stellaires dernièrement découverts; mais il m'est impossible de m'en occuper, en partie pour raison de santé générale, car je suis très souffrant au froid des nuits, et surtout par l'imperfection gagnée dans la vue. Heureusement cette imperfection n'est pas encore permanente, et elle va et vient, de sorte qu'en ménageant un peu la vue, j'espère de m'en débarasser complétement. — Quant à l'époque de la publication Mr Gautier-Villars l'a promise pour la fin de l'année, et les planches sont déjà en grande partie lithographiées, et le texte marchera bien vite. Je serai cependant assez content qu'il fut fini en janvier; car la révision, qui se fait à Rome pour chaque feuille, porte une perte de temps considérable. — Je vous félicite de votre bonne santé en âge si avancé, et je la vous souhaite encore assez longue pour le bien de la science.

397) Ich erhielt vor einigen Jahren antiquarisch einen, als „Ex libris Rohanis 1666" bezeichneten Sammelband, welcher folgende drei ziemlich seltene Tractate enthielt: 1° Sol illustratus ac propugnatus ab illustri ac generoso domino, Domino Joanne Nicolao a *Smogulecz* Smogulecki etc., majoris congregationis academicæ Friburgi Brisgoiæ præfecto, mathematicarum scientiarum, atque philosophiæ studioso. In catholica et archiducali academia Friburgo-Brisgoia. Præside Georgio *Schönberger*, Societatis Jesu, Matheseos Professore ordinario. In Sole



posuit Tabernaculum suum. Ps. 18. Friburgi Brisgoiæ, excudebat Theodorus Meyer. Anno a Christo nato 1626 (X und 126 in 4). 2° Disquisitiones mathematicæ, de controversiis et novitatibus astronomicis, quas sub præsidio Christophori *Scheiner*, de Societate Jesu, sacræ linguæ et matheseos in alma Ingolstadiensi Universitate Professoris ordinarii, publice disputandas posuit, propugnavit, mense septembri, die 5, nobilis et doctissimus juvenis, Joannes Georgius *Locher*, Boius Monacensis, artium et philosophiæ baccalaureus, magisterii candidatus, juris studiosus. Ingolstadii ex Typographeo Ederiano apud Elisabetham Angermariam Anno 1614 (IV und 90 in 4). 3° Horologiorum novorum radio recto; refracto in aqua; reflexo in speculo; solo magnete horas Astronomicas, Italicas, Babylon. indicantium, demonstratio et constructio. Quas præside Georgio *Schenbergero* Societatis Jesu in archiducali Friburgo-Brisgoiorum Universitate Matheseos Professore ordinario. Disputabit ornatis. et doctis. L. L. artium atq. philosophiæ magister Joannes *Zua* Friburgensis Helvetius die 28 sept. Friburgi Brisgoia apud Joannem Strasser cum facultate Superiorum Anno 1622. (VI und 128 in 4). — Von den beiden ersten dieser Schriften, deren zweite mir übrigens (vgl. Nr. 2 meiner Sonnenflecken-Literatur) schon längst bekannt war, nehme ich hier Umgang, mir vorbehaltend bei anderer Gelegenheit auf dieselben und namentlich auf die zweite nochmals zurückzukommen, und bemerke vorläufig nur, dass ich bis jetzt über *Smogulecz* und *Locher* keine weitern Nachrichten auffinden konnte, — dass nach Poggendorf's „Biographisch-literarischem Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften“ der Jesuit Georg *Schönberger* 1596 zu Olmütz geboren wurde, als Prorector und Rector in Olmütz stand, und 1645 zu Hradisch in Mähren starb, — dass er die beiden Schriften von 1622 und 1626, welche wir oben als von *Zua* und *Smogulecz* bearbeitet und nur unter dem Präsidium von *Schönberger* der Discussion unterworfen, kennen lernten, mit welchem Rechte weiss ich nicht, einfach Letzterm zuschrieb, ihnen noch als dritte eine „Centuria emblematum opticorum. Friburgi 1626“ beifügend, — dass ich übrigens vermuthen muss, Poggendorf habe diese Schriften gar nicht selbst gesehen, weil er sonst ihren Titeln entnommen hätte, dass *Schönberger* während einer Reihe

von Jahren ordentlicher Professor der Mathematik in Freiburg i. B. war, und kaum unterlassen hätte, diess anzuführen, — und dass es endlich kaum nöthig sein dürfte, auch noch über den aus der Geschichte der Sonnenflecken und als Erfinder des Storchschnabels allgemein bekannten *Scheiner* einige Notizen beizufügen, zumal dieser Mann keinerlei Beziehung zu der dritten Schrift hat, mit welcher wir uns im Folgenden ausschliesslich zu befassen haben. — Was nun speciell diese dritte Schrift anbelangt, so ist es auch nicht gerade ihr Inhalt, mit dem wir uns hier eingehend beschäftigen wollen; denn, obschon uns noch gegenwärtig einzelne Probleme der Gnomonik ein gewisses wirkliches oder wenigstens historisches Interesse abgewinnen können, so haben alle die Düfteleien, welche in vorigen Jahrhunderten, wo die Gnomonik noch ein Grenzgebiet darstellte, von jungen Geometern auf demselben zu ihrer Übung vorgenommen wurden, für uns kaum eine grössere Bedeutung, als sie muthmasslich eine spätere Zeit den vielen Spielereien zuschreiben wird, welche gegenwärtig zu eben solchem Zwecke auf den numehrigen Grenzgebieten der Mathematik üblich sind: Nachdem bei direktem Lichte alle möglichen ebenen, zylindrischen, conischen und sphärischen Flächen zur Aufnahme von Sonnenuhren gedient hatten, und auch alle gedenkbaren Combinationen derselben erschöpft waren, kam man, um weitere Variationen zu erhalten, auf den gloriosen Gedanken die Richtung der Sonnenstrahlen durch Reflexion oder Refraction abzuändern und sie dann erst auffallen zu lassen, so z. B. die Stundenlinien an der Decke eines Zimmers zu verzeichnen und das Licht nachher durch einen Spiegel auf dieselben zu werfen, oder das Licht durch ein Gefäss mit Wasser gehen zu lassen, etc. Ob unser *Zua* durch seinen Lehrer Schönberger veranlasst wurde, sich mit Untersuchungen der letztern Art zu beschäftigen, oder sich aus eigener Initiative auf dieselben warf, kann uns um so gleichgültiger sein, als wir (wie schon bemerkt) dieselben doch nicht weiter verfolgen wollen, — die Hauptsache ist für uns, dass sich aus der vorliegenden Druckschrift und deren Abnahme durch die Facultät ganz sicher ergibt, es sei *Zua* mit dem damaligen Stande der Projectionslehre und der sphärischen Astronomie vertraut, und im Stande

gewesen, eine nach unserer gegenwärtigen Ausdrucksweise „den Anforderungen der Promotionsordnung genügende“ wissenschaftliche Arbeit auszuführen. Ferner mag noch erwähnt werden, dass *Zua* seiner Dissertation eine schon „Friburgi Brisgoiæ 6 Septembris“, also volle drei Wochen vor seiner öffentlichen Promotion, datirte Zueignung an seine Herren und Obern, nämlich „Nobilibus et amplissimis Viris Prætoribus, Domino Nicolao a Diesbach, et Domino Carolo a Montenach, XXIV — viris. LX viris, totique Senatui inclytæ Reipublicæ Friburgensis apud Helvetios, Dominis suis observantissimis. Nec non nobili, atque strenuo viro D. D. Joanni Fegely etc.“ vorsetzte, und seiner Abhandlung als Anhang unter dem Titel „Parerga“ eilf Sätze beifügte, von welchen der Curiosität wegen der Erste, und ihres für damalige Zeit nicht uninteressanten Inhaltes wegen noch fünf Andere folgen mögen. Sie lauten: „*1*⁰ Astronomia à primo parente nostro Adamo eiusque filijs cultam esse, à plerisque S. S. Patrum non solum in prima ætate, sed etiam post diluvium, à Noha, Abrahamo, Jacobo, Josepho, Patriarchis et prophetis cognitam, Berosus Josephus, Alexander polyhistor, Philo, Marianus Scotus, alijque testantur. — *5*⁰ Lunæ lumen secundarium non est lunæ proprium, et innatum, non à Venere, aliove astro communicatum, non à terrâ in lunam derivatum; sedà sole in lunâ productum, non allucendo tantum, et reflectendo, è quo primarium lumen lunæ nascitur, sed illucendo, et traducendo, ita ut solis lux à lunâ imbibatur, et in eadem terminetur, ut ipsa sic quasi lucidum corpus è toto fiat, itaque ad visam instar nubis, aut cristalli reflectat. — *6*⁰ Stellarum scintillatio non est ipsarum propria convolutio, non interna commotio, non radiorum solarium è motibus primis, aut secundis tremula revibratio, non radiorum è stellis inæqualis, et inquieta eiaculatio, non visus tremor, non potentiâ obnisum videndi adhibitum invalida trepidatio; sed stellarum unica, et sola specierum ab ipsis in oculum, delapsarum intercisio, facta à vaporum varié affectorum intercursatione. — *8*⁰ Stella in horizonte ut plurimum videtur maior quam in medio cœli. — *10*⁰ Gallaxia non est meteorum, neque radiorum solis è parte cœli densiore reverberatio, sed innumerarum stellarum coacervatim consitarum congeries. — *11*⁰ Stellæ nebulosæ, ita ab astronomis huc

usque dictæ, sunt greges integri stellarum plurimarum, mirum in modum constipatarum, ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem, seu maximam à nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, instar minutissimæ nebulæ cœlo serenissimo apparens. Nam in unicâ nebulosâ, in capite Orionis sitâ, specilli beneficio stellæ viginti et una numerantur; item nebulosa cancri, præsepe dicta, plurium stellarum, quam triginta quinque congeries est." — Da ich bis dahin noch nie von einem freiburgischen Mathematiker *Zua* gehört hatte, so wandte ich mich an den um die Kulturgeschichte der französischen Schweiz verdienten Professor Alexander *Daguet* in Neuenburg um Auskunft, und dieser hatte nun die Freundlichkeit, unter dem 24. Januar 1884 ein Schreiben an die Redaction des in Freiburg erscheinenden Journales „Le bien public" zu richten, in welchem auf diesen „Jean *Zua* ou *Juat*" aufmerksam gemacht, und um weitere Nachrichten über diesen Mann gebeten wurde. Der Aufruf erschien in der Nummer vom 5. Februar, und schon am 16. Februar konnte dasselbe Blatt aus der Feder des Archivars Jos. *Schneuwly* eine auf Acten beruhende und höchst werthvolle Mittheilung über *Zua* bringen, welche dann auch in den „Essai sur l'histoire des mathématiques dans la Suisse française par L. *Isely*, fils, Professeur, Neuchâtel 1884 in 4" überging, — eine, wie ich bei dieser Gelegenheit bemerken will, manche Ergänzungen zu meinen Biographien und kulturhistorischen Notizen enthaltende Schrift, auf welche ich bei späterer Gelegenheit noch mehrmals zurückzukommen haben werde. — Herr Schneuwly hatte die Aufmerksamkeit mir nicht nur schon am Tage des Erscheinens seiner Zua betreffenden Note die beiden oben erwähnten Nummern des „Bien public", sondern zugleich Copien der von ihm in den Archiven gemachten Auszüge zu übersenden, und mich dadurch in den Stand zu setzen, auch von meiner Seite seinem verdienten Mitbürger ein kleines Ehrendenkmal zu errichten, was ich nun allerdings aus verschiedenen Gründen immer wieder aufschieben musste, nun aber im Folgenden ausführen will: Jean *Juat* (Chuat, Juuat, Zua, Zuat), Sohn des aus Stäffis am Ende des 16. Jahrh. nach Freiburg übergesiedelten, dort 1599 auf der Gesellschaft der Krämer eingekauften und 1604 auch einge-

bürgerten Handelsmannes Jakob Juat, wurde laut Kirchenbuch am 3. October 1600 in der Kirche St-Nicolas zu Freiburg getauft, und trat 1612 als Schüler in das dortige Collegium bei St. Michael ein. Er scheint sich als Schüler ausgezeichnet zu haben, und dann durch die Scholarchen zur Fortsetzung seiner Studien nach Freiburg im Breisgau instradirt worden zu sein, wo er sich mit philosophischen und unter Georg Schönberger mit mathematischen Studien befasste, sich sodann, wie wir dem Titel seiner oben besprochenen Disputation von 1622 entnehmen können, nach und nach die verschiedenen akademischen Grade erwarb, und sich wahrscheinlich seinen Unterhalt wenigstens theilweise durch Privatunterricht in der Mathematik erwarb, da seiner Dissertation darauf hindeutende lateinische Verse beigedruckt wurden, welche mit dem Zusatze „Præceptori suo" von zwei Brüdern Petrus und Antonius Fegely unterzeichnet sind, — vielleicht Söhnen des in der Zueignung genannten Johannes Fegely, nach Daguet „un des plus vaillants hommes de guerre du temps d'Henry IV et de Louis XIII", nach Leu ein Sohn des Schultheiss Jakob von Fegeli (1556—1624), der von 1591—1655 lebte, sich in jungen Jahren in französischen Diensten auszeichnete, später aber in den Jesuiten-Orden eintrat. — Wohin sich *Juat* nach Absolvirung seiner Studien in Freiburg zunächst begab, wo er sich mit den verschiedenen Zweigen des Ingenieurwesens vertraut machte und dieselben betrieb, etc., konnte bis zur Stunde noch nicht ermittelt werden, und man weiss bloss, dass er spätestens im Vorsommer 1631 wieder in s. Vaterstadt eintraf, indem man im „Manual" der Rathssitzung vom 30. Juni 1631 liest: „D. Johan Juat par obligation de son devoir à la patrie offre son service et employ de son art, de fortifier soit pour défendre ou attaquer, reparer ruines, bastir de charpenterie ou massonerie, metre en plan toutes sortes de paysages, villes ou païs, avec leurs proportion ou mesure requise, arpenter les champs, forests, jardins, faire machines propres à lever les fardeaux et à conduire les eaux, soit pour fontaines ou pour remplir et vuider les fossés ou marais, poser le canon en sa due distance, tirer et appliquer le pétard, d'enseigner et monstrer publiquement moyennant suppéditation des matériaux", und unter gleichem Datum im „Raths-

erkanntnussbuch“ für ihn folgende „Bestallung“ findet: „Wir Schultheiss und Rath der Stadt Fryburg in Uchtland thund khundt hiemit, allsdann unser geliebter Burger der ersam, wys Johan *Juat* durch syn flyss, studieren und wachtbarkeit der mathematischen Künsten gutte erfarenheit bekhommen, besonders aber in frömbden landen mit gebüwen und in der architectur ein sonderbaren lob bekhomen und berümpt worden, dorinne unsere Buwmeister jetziger und khünftiger zytt, etwas hilffe, rhatt und bystandt haben, unnd in fürfallenden geschäfften inne *Juat* ouch bruchen und anstellen mögend unnd der gestalt mitt zusammen gesetzter berathschlagung unser Buw und Stattgeschäfft desto besser richtig und ordentlicher ab statt gangend und verrichten werden, besagten *Juat* zu gezügnuss unsers gnädigen guten willens und im Anlass zu geben sich je langer je mere zu beflyssen und sich sinem Vaterland und uns zu gutten gebruchen zu lassen, haben wir ime zu einer bestallung und ergetzlichkeit verordnet und bestimpt namlich .....*) hiemitt wird er pflichtig und verbunden seyn, uff jeden Beruff unserer Buwmeister sich finden und gebruchen zu lassen und die werk so zu verrichten wärend, helfen fürzenemmen, anzugeben und zu befürderen, sonst ouch was er befunden und erkhennen wurde, das etwas mangels abgangs und schadens an unsern Statt gebüwen zu besorgen, oder sonst zu erbessern wäre, dasselbig in gutten trüwen zu vermelden und zu eröffnen, ouch in gemein alles das zu verrichten, was zu merung des gemeinen wolstandts dienen und den schaden verhüten mag, wie es einem redlichen frommen Burgern zustadt. Des zu Urkund geben den letsten Tag Brachmonats des 1631“. — Wenige Tage vor der Rathssitzung, in welcher für Juat die vorstehende Bestallung beschlossen worden war, hatte der Rath das Anerbieten von Louis *Dupré* (Dupra, de Prato, Zurmatten) angenommen, eine Kantonskarte zu entwerfen, und ihm dafür ein „Patent“ ausgestellt. Das Rathsmanual vom 27. Juni 1631 sagt nämlich: „H. Seckelmeister (Peter Heinricher), Amptshalben, pflegt Raths, ob man H. *Dupra* (Zurmatten) ein Landt-

*) Herr Schneuwly fügt in Bezug auf diese Lücke bei: „Le passage où était fixé le salaire de Juat est malheureusement resté en blanc.“

taffel ordnen lassen wölle, wyl er in solchem Khunst wol bricht syn soll. H. Stathalter von Affry, H. Seckelmeister und H. Statschryber (Anton von Montenach) sollendt mit ime umb syn müe und arbeit accordiren, jedoch nachdem syn arbeit und das werk syn würt, werdendt ihme Ihr Gnaden salarieren, soll aber allein ein einzig Taffel ordnen, und soll ime ein Patent an die Landvögt gefertiget werden." Dieses unter dem gleichen Datum in Betreff der „Tabula geographica" ausgestellte Patent lautet: „Wir Schultheiss und Rath der Stadt Friburg im Uchtland, thundt khundt hiemitt, alsdann wir von unnserm fürgeliebten Mitrath und getrüwen Seckelmeister dem ehrenvesten, frommen, fürnemmen, wysen Herren Peter Hinricher berich worden, dass unser ouch geliebter Burger der wollerfaren, fürnem, wyss *Ludwig de Prato*, in der Cosmographischen Kunst, Abrichtung der Landtaffeln und repræsentation eines gelandts, ein sadten gutten Bericht habe, desshalben von uns ein Bescheidt und resolution begehrt, ob uns gefallen und wir zulassen wölltendt, das er sich umb Darstellung ünsers gebiets der sach underwinden und hand anlegen sollte, zu wöllichem endt er syn flyss, trüw undt kunst, als ein getrüwer Burger guttwillig angebotten und vertröstung geben, alle gelegenheit unsers gantzen territorij mit allen Städten, Flecken, Dörffern, Bergen, Wässern, Pässen, Distantz, und was darzu dienen möchte, uff das flyssigest darzustellen und uff die Carten zubringen. Obwohl nun schon etwas derglychen hievor an tag komen, jedoch mit Glegenheit der anstossenden nachparschaft, und nitt sonderbar oder usstruchenlich umb unser gebiet, ouch nitt so vollkhommen, alls die noth und wichtigkeit der Sachen selbst erforderte. So nun derglychen werk zu vielen sachen dienstlich, und in andern fryen Ständen, besonders in loblicher Eydtgnosschaft ouch gefunden werd, so haben wir harzu unsern Willen und consens geben, in hoffnung gemelter unser Burger synem erbietten statt thun, und darüber die Gradus elevatior scalam und abmässung ouch die windt und plagas und was in derglychen taffelen sonst brüchlich fürstellen werde, und diewyll zu disem Vorhaben ervordert würt das er das landt durchreise und die Glegenheiten absehe, só wöllen und gebietten wir allen unsern Amtslütten und anghörigen, das sie ime in unsern hüsern uff- und annemmend, fründtlich

und ehrlich tractirend ouch alle fürderung und zuschub harzu gebend, mitt erbietten denselben ires Costens ein gebürende ersatzung zuthund, und inne selbs synes angewandten Flysses, mü und arbeit gnädig zu bedencken. Ist doch unser will und meinung dass solcher Abriss nitt dispergiert und zu gemein sonders nur für uns das exemplar gefertiget werde. Zu Urkundt etc. actum 27. Juni 1631.“ — Ein entsprechendes Anerbieten von Barth. *Reynold* wurde abgelehnt, indem man im Manual vom 30. Juni 1631 liest: „H. Bartolomeus *Renauldt* præsentirt ouch syn arbeit zu repræsentation der Cosmographischen Landtaffeln, vermeint es haben es ime etliche Regimentsherren darzu vor einem halben Jar anlass geben, und er daruff syne instrumente mit costen præparirt, und um hilff darum angehalten pittet, das er tanquam prior loco et tempore præferirt werde. Wann er darumb ein urtheil hette, wolltend myn Herren das nitt revocieren, aber wyl Herr *du Pra* sollichs schon erworben, kan es nitt woll geändert werden, ime heimgesetzt, was er für sich selbst understan will, ob ers besser treffe.“ Dagegen wurde am 17. Juli 1631 vom Rath für gut befunden, die Arbeit von *Dupré* dadurch zu fördern, dass ihm für die gebirgigen Theile des Cantons *Juat* beigeordnet werde, und beschlossen Letzterm folgendes Patent auszustellen: „Uff des Herrn Zügmeistern Josten Brünisholz Anbringen, ist ein glycher Gewalt und Bevelch dem wolberichten, ersamen, wysen Herren Johannen *Juat* ouch Burgern alhie durch myne Herren uffgetragen und geben worden, mit ebenmässiger lüterung, belonung und vertröstung, und das in bedenkhen und zu dem endt, das diese bede Herren mit zusammen gesetzter arbeit, flyss und ernst das geschefft und werch dest balder vertiget werden verrichten mögen, sonst ouch antzeigt werden, das wie der Herr *du Prez* den undern theil und äbne des Landts an die Handt nemmen, allso werde H. *Juat* das Gebürg und obern theil verrichten, haben ir Gnaden ab sollicher gutten Verständtnuss, verglychung und correspondentz ihrer lieben Burgern ein besonders benügen und gefallen und zugelassen das sie nach irem Vorhaben fürfaren mögend. Actum im gesessenen Rath den 17. Julij 1631.“ — Die Aufnahme wurde sodann sehr rasch gefördert, so dass die Mappe „so Herr *Dupré* und *Zuat* ufferlegt zu machen“ schon

Anfang September 1631 dem Rath präsentirt werden konnte. Derselbe beauftragte am 4. September den Seckelmeister Peter Heinricher, die Rathsherren Peter Techtermann und Daniel Montenach und den Stadtschreiber Anton Montenach die Vorlage zu besichtigen, und als diese dieselbe als gut ausgeführt anerkannt hatten, wurde sie den Verfertigern abgenommen. Nachdem die Karte muthmasslich anfänglich auf dem Rathhaus aufbewahrt worden, wurde in der Sitzung vom 24. März 1632 beschlossen, dieselbe dem Schultheiss Hans Reyff zu schenken, und zwar liest man im Manual jener Sitzung: „Will H. Schultheis die Carten myner Herren Landtschaft begert in synem Huss zu siner sonderbaren Gelegenheit zu haben, ist sie ime alls wollverdientem verehret und geschenkt worden.“ — Wenn nun mit Vorstehendem wenigstens einiges Licht über die Entstehung der ältesten Freiburger Landtafel verbreitet, und damit ein wesentlich neuer Beitrag zu Nr. 22 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz“ gegeben ist, so konnte dagegen Herr Schneuwly trotz vielfacher Bemühung keinerlei Nachricht über das spätere Schicksal dieser, muthmasslich über derjenigen des etwas spätern Peter von der Weid vergessenen Karte auffinden, — und ebenso bleibt das spätere Schicksal von *Juat*, der den schwierigern Theil des Freiburger-Gebietes in Grund zu legen hatte und darum nicht wie auf pag. 35 meiner Geschichte über *Zurmatten* vergessen werden darf, für uns im Dunkeln: Allerdings erfährt man von *Juat* noch, dass er in Anerkennung seiner Verdienste als Adjunkt des Bauherrn und Mitarbeiter an der Karte am 18. Januar 1633 laut Beschluss des Grossen und Kleinen Rathes mit dem engern Bürgerrecht beschenkt, d. h. in das Patriciat aufgenommen wurde, — dass er in demselben Jahre den „Burgerwaldt“ vermass, wofür an ihn „über syn Zerung“ noch 60 ℔ ausgerichtet wurden, — dass er im folgenden Jahre einen Plan der Fortificationen von Freiburg aufnahm, und dafür wieder 60 ℔ erhielt, — dass aber die ihm zugewiesenen Arbeiten und Honorare seiner Arbeitslust und seinem Bedarfe nicht entsprachen, auch ein Versuch als Lehrer in seinen Lieblingsfächern aufzutreten, nicht den gewünschten Erfolg hatte, — und er so schliesslich den Entschluss fasste, sein Glück anderswo zu versuchen. Im Raths-

manual vom 9. Januar 1635 liest man: „Joannes *Zuat*, so von minen Herren ein gewüsse bestallung und wardtgelt hatt und aber hie ohne occupation verliggen müsse, pittet ir Gnaden in uff etwas termyn zu erlauben synem glück nachzusetzen mit anerbieten uff jede anmannung widerum sich inzustellen und underdessen ime syn bestallung ervolgen zu lassen. Ist erlassen und die bestallung uff 2 Jahr lang bestättiget", — und im „Rathserkanntnussbuch" findet sich sodann folgende zu seinen Gunsten ausgestellte Erklärung: „Wir der Schultheiss und Rath der Statt Friburg in Uchtland khundlichen hiemitt, allsdann unser lieber und getrüwer Burger Joannes *Juat* hievor durch uns uss synem Dienst beschriben und läuff worden, alls dessen Kunst wir uns ouch in der Noth gebruchen wöllen, daruff ime ouch ein lydenliche bestallung nach unser Landtsart verordnet und geschöpfft, er sich aber beklaggt, das er mit derselbigen sich nitt ussbringen, noch syn nothwendige underhaltung haben möge, wyl er aber ohngfarlich by vier Jahren anderswo guts nutzliche glegenheiten versumpt unnd unns umb unsern consentzt, das er synem glück nachziehen möchte, underthanig gebetten, und das er zu abrichtung etlicher schulden, dartzwüschen in synem abwäsen nütt desto minder genüssen, und domitt etliche hinterlassene schulden zu bezalen, mittel hette, haben wir mit beduren verstanden, das die Jugend by uns die gute glegenheit by ime etwas zu erfaren nitt bruchen khan, und das er billiche ursach hatt, andern synen bessern glegenheiten nachzusetzen, allso haben wir ime daran nitt hindern wöllen, und in Gottes namen und mit wünschung synes heiligen sägens unsern urloub vertheilt und zuglassen, das er synem glück nachziehen, und noch wyters erfaren möge, ouch inne uff zwey Jor lang ungeacht synes abwäsens vertröst, das er disselbige Zitt lang die völlige Zalung syner bestallung empfahen würt, jedoch mit dem geding, das er lobe und verspreche, uff unsern beruff im fal der Noth sich wieder instellen werde. Zu Urkundt des etc. den 9. Januarii 1635." — Aber von dahinweg hört jede Spur von unserm *Juat* auf, — man weiss nicht wo er hinzog, wie es ihm erging, und wann er starb. Das Einzige, was Herr Schneuwly noch finden konnte, ist dass *Juat* nicht nur in dem 1636 abgefassten Verzeichnisse der Mitglieder der

Kaufleutenzunft, sondern noch in dem Folgenden von 1643 figurirt, — jedoch auf Letzterm mit der Bemerkung „Fort gezogen“ und mit Beisetzung eines †. Man muss somit wohl annehmen, dass *Juat* in den Vierziger-Jahren irgendwo im Ausland gestorben sei.

398) Seit der Zeit, wo ich Notiz 362 schrieb, habe ich mir alle Mühe gegeben, den von Zürich nach Basel und von da wieder zum Theil nach England übergesiedelten Zweig der Familie Horner weiter zu verfolgen, und es ist mir, mit Hülfe meines Freundes Professor Fritz Burckhardt in Basel, gelungen wenigstens Folgendes festzustellen: Der Maurermeister Hans Horner, der sich 1642 in Basel einbürgerte, war Sohn eines in Hottingen bei Zürich wohnhaften Thomas Horner (also nicht von Felix Horner, wie ich früher glaubte), und erhielt von seiner Frau, Jakobea Ott, sieben Kinder, unter welchen der 1660 geborne Sohn Hans Jakob Horner den Beruf des Vaters ergriff. Letzterer verheirathete sich mit Anna Catharina Gassner, und erhielt von ihr acht Kinder, — darunter zwei Söhne: Hans Jakob Horner geboren den 12. October 1691, und Samuel Horner geboren den 14. August 1701, welche beide nach England auswanderten. Ueber den ältern Bruder konnte bereits in Nr. 362 Einiges mitgetheilt werden, und es ist nur beizufügen, dass er auch einige Zeit als Oberprediger in Dublin functionirt haben soll, und wahrscheinlich unverheirathet blieb. Der jüngere Bruder, der sich als Kaufmann in Dublin niederliess, war dagegen mit einer Jungfrau Rosenburger von Basel verehelicht, und so ist, bei der grossen Fruchtbarkeit, welcher sich nach obigen Notizen seine Familie zu erfreuen hatte, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass er der Stammvater wenigstens eines Theiles der noch gegenwärtig in England florirenden Horner ist, obschon allerdings genauere Belege bis jetzt nicht aufgefunden werden konnten. — Über die bereits in Nr. 362 genannten zwei Mathematiker W. G. und Jos. Horner, von welchen der Letztere ein Sohn des Erstern gewesen sein dürfte, jedenfalls bedeutend jünger war, habe ich auch seither keine nähere Nachrichten erhalten können; dagegen bin ich auf zwei Brüder Francis Horner und Leonard Horner aufmerksam geworden, von welchen der Erstere (Edinburgh 1778

bis Pisa 1817) ein berühmter Advocat und Redner war, auch drei auf einander folgenden Parlamenten angehörte, und in der Westminister-Abbey ein schönes Monument erhielt, — der Zweite sich von 1811 hinweg durch zahlreiche mineralogische und geologische Abhandlungen verdient machte, Mitglied der k. Gesellschaften in London und Edinburgh war, und die „Memoirs and Correspondence of Francis Horner. Edinburgh 1843, 2 Vol in 8" herausgab. Aus letzterer Schrift ersieht man, dass der Vater der beiden Brüder ein Kaufmann in Edinburgh, Namens John Horner, war, während vom Grossvater nur gesagt wird, er sei „a native of Yarm in Yorkshire" gewesen, — eine so unbestimmte Notiz, dass sie immerhin die Möglichkeit nicht ganz ausschliesst, es könnte John Horner ein Enkel unseres Samuel Horner gewesen sein. — Anhangsweise erwähne ich noch, dass Francis Horner die Jahre 1795–97 bei „Rev. John Hewlett at Shacklewell in Middlesex" zubrachte, von diesem veranlasst wurde, die französische Ausgabe von Euler's Algebra zu studiren und in das Englische überzutragen, und sich bald so sehr nicht nur für das Werk, sondern auch für seinen Verfasser interessirte, dass er sich mit dessen Leben bekannt machte und ein „Memoir of the life and character of Euler" schrieb. Horner's Übersetzung wurde nachmals durch Hewlett revidirt, ergänzt und zum Drucke befördert, ohne dass aber Horner erlauben wollte, seinen Namen oder auch nur die Geschichte dieser Übersetzung beizufügen; es wurde diess erst bei der 1822 nach seinem Tode erschienenen dritten Ausgabe, welcher dann auch jenes „Memoir" beigegeben wurde, nachgeholt, und sodann auch bei spätern Ausgaben (wenigstens noch in der fünften von 1840) befolgt. [R. Wolf.].

# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

**LXXII.** Ueber die Rechtschreibung des Namens von Joost Bürgi, und über die Beziehungen von Willebrord Snellius zu Cassel; zu Bessel's Untersuchungen über den Einfluss einer Ellipticität der Zapfen; zu Quetelet's Studien über die secularen Bewegungen der Magnetnadel; Fortsetzungen der Sonnenflecken-literatur und des Sammlungsverzeichnisses.

Mag es uns jetzt etwas überschwänglich erscheinen, wenn Joost Bürgi von dem gefürsteten Astronomen, in dessen Diensten er stand, von dem hochverdienten Landgraf Wilhelm IV. von Hessen, als ein zweiter Archimedes bezeichnet, und von einem langjährigen Freunde, dem unvergleichlichen Reformator Johannes Kepler, als Künstler neben Albrecht Dürer gestellt wurde, und mögen verschiedene neuere Forscher in Beziehung auf einzelne ihm in früherer Zeit zugeschriebene Erfindungen getheilter Meinung sein, so ist doch sicher und unbestritten, dass er als Mathematiker, Astronom und Mechaniker unter seinen Zeitgenossen eine hervorragende Stellung einnahm, und dass er zu allen Zeiten in der Geschichte der Wissenschaften und Künste ehrenvolle Erwähnung finden wird. Bei solcher Bedeutung eines Mannes ist es aber doch in unserer gegenwärtigen Zeit kaum mehr statthaft, dass man seinen Namen fortwährend auf verschiedene Weise schreibt, und es ist der Zweck dieser Note, die Berechtigungen der verschiedenen Schreibweisen gegen einander abzuwägen, um darauf gestützt womöglich die Recht-

schreibung festzustellen, sowie eine Einigung herbeizuführen. — Natürlich fallen bei meiner Untersuchung die da und dort vorkommenden ganz falschen Benennungen »Birge, Borgen, Burgk, Burrij, Byrger etc.« ganz ausser Betracht, und es handelt sich einzig und allein um die drei Schreibweisen

Burgi Bürgi Byrgi

von welchen jede eine gewisse Berechtigung hat, wie aus dem Folgenden hervorgeht:

Burgi wird unser Joost Bürgi in dem k. Privilegium genannt, welches ihm Rudolf II. unter dem 18. März 1602 für sein Triangularinstrument, sowie für das damit auszugebende »Buech«, ertheilte, und welches ich seiner Zeit unter Nr. 303 meiner Notizen zum Abdrucke brachte. Ebenso wird sein Name 1603 durch Levin Hulsius in seiner »Beschreibung und Unterricht dess Jobst Burgi Proportional-Circkels« geschrieben. Entsprechend zeigt das in einem grossen Oval von geometrischen Figuren umgebene Brustbild, welches Bürgi 1619 durch Anton Eisenhaut oder Eisenhott anfertigen liess, um es seiner Beschreibung des Triangularinstruments beizulegen, auf den gewöhnlichen Exemplaren die Unterschrift »Jobst Burgius«, während auf andern seltenern Exemplaren diese Unterschrift weggelassen, und dafür auf dem Rande des Ovals die Umschrift »Jobst Burgi Rom: Kay: May$^{tt}$: Etc: Rudolffi und Matthia im 15. Jar Camer: und Furst: Landg: Hess: im 40. Jare bestellter Uhrmacher, Alters in dem 67. des 1619. Jahrs den 28. Tag February« beigefügt ist. Endlich gab Benjamin Bramer [1]) nicht nur dem, mit

[1]) Ich füge hier bei, dass Bürgi eine erste Ehe mit einer Tochter des aus dem Braunschweigischen gebürtigen reformirten

dem ebenerwähnten Bilde gezierten dritten Theile seines »Apollonius cattus« den Specialtitel »Anhang eines Berichts von M. Jobsten Burgi geometrischen Triangular Instrument«, sondern sprach in seiner Zuschrift »An den günstigen Leser« ebenfalls von seinem »lieben Præceptor und Schwager Jobst Burgi, und brauchte auch in andern Publicationen jedesmal, wenn er auf Bürgi zu sprechen kam, diese Schreibweise.

Bürgi wird unser Joost Bürgi 1607 von seinem Landsmann Leonhard Zubler in Zürich im Vorworte zu seiner »Fabrica et usus instrumenti chorographici« genannt. Ebenso braucht Johannes Kepler, in dessen deutschen Schriften ich den Namen seines Freundes dreimal gefunden habe, wenigstens Ein Mal (Opera V 506) die Bezeichnung »Jost Bürgi«, während er ein zweites Mal

---

Pfarrers David Bramer zu Felsberg in Kurhessen einging, — nach dessen 1591 erfolgten Tode seinen damals erst dreijährigen Schwager Benjamin Bramer zu sich nahm, — und diesen, quasi an Kindesstatt, auferzog und unterrichtete. Da nun Bürgi aus einer Familie stammte, welche strenge am alten Glauben festhielt, so war wohl auch er ebenfalls in demselben auferzogen worden, dann aber zur reformirten Kirche übergetreten; denn in jener Zeit wäre wohl eine Heirath zwischen einem Katholiken und der Tochter eines reformirten Pfarrers kaum gedenkbar gewesen. Es ist mir nun nicht unwahrscheinlich, dass Bürgi durch diesen Uebertritt mit seiner Familie in Lichtensteig zerfiel, und hierin der Grund liegt, dass sich von einer spätern Verbindung desselben mit der Heimath, oder gar von einem Besuche, gar keine Spur findet. Leider sollen die Pfarrbücher von Lichtensteig aus jener Zeit nicht mehr existiren; vielleicht hätten dieselben doch einige Anhaltspunkte für die Jugendgeschichte Bürgi's geben können. — Ich füge bei, dass Bürgi 1611 mit Catharina Braun, verwittwete Oering, eine zweite, aber muthmasslich wieder kinderlose Ehe einging, und dass ihm diese zweite Frau im Februar 1632, also nach kaum einem Monat, ins Grab folgte.

(V 547) »Jost Bürgen« und ein drittes Mal (VII 306), entsprechend den vielfachen »Justus Byrgius« in seinen lateinischen Schriften (Opera I 324; II 80, 278, 597, 656, 754, 769, 805; III 129, 335, 681; V 504; VII 298), »Jost Byrgius« schreibt.

Byrgi endlich wird als richtige Schreibart zunächst dadurch belegt, dass ein von Bürgi für Landgraf Wilhelm construirter und im Museum zu Cassel noch gegenwärtig vorhandener Kaliberstab nach dem Zeugnisse von Professor Gerland die Inschrift trägt »Jost Byrgi faciebat in Cassilia«, und diess die einzige uns erhaltene, von ihm selbst herrührende Schreibung seines vollen Namens ist, — uns aber allerdings auch, was nicht zu übersehen ist, von einem nicht gerade glücklichen Versuch Bürgi's Kenntniss gibt, sich in der ihm total fremden lateinischen Sprache auszudrücken. [2]) Fast ebenso wichtig ist, dass Landgraf Wilhelm in einem 1592 an Tycho Brahe geschriebenen Briefe von seinem »Uhrmacher Josten Byrgi« spricht. — In den lateinischen Schriften und Briefen der Pitiscus, Snellius, Fabricius, etc. wird immer, wie von Kepler, »Justus Byrgius« geschrieben, nur von Raymarus »Justus Byrgi«; doch ist hierauf wohl weniger Gewicht zu legen, und noch weniger auf die Schreibweise derjenigen, welche nicht mehr als Zeitgenossen von Bürgi betrachtet werden dürfen.

Was für ein Facit lässt sich nun aus dieser Zusammenstellung ziehen? Doch wohl zunächst das, dass unser

[2]) Einen zweiten Versuch zeigt uns ein ebenfalls noch in Cassel befindliches Exemplar des Reductionszirkels, welches die Inschrift „J. B. Infentor et fecit“ trägt. Bürgi liebte es überhaupt, wie uns auch seine „Progresstabul“ zeigt, nur die Initialen seiner Namen zu gebrauchen.

Bürgi selbst es mit der Schreibweise seines Namens nicht sehr genau nahm, da er sonst kaum geduldet hätte, dass auf ein nach seinem Auftrage und unter seinen Augen gestochenes Bild der Name Burgi angebracht werde, und dann doch wieder selbst auf ein Instrument den Namen Byrgi eingravirt haben würde, — aber anderseits doch wohl auch das, dass ihn zwar das *u* in seinem Namen zu sehen nicht befremdete, dass er jedoch dasselbe eher als *y*, d. h. wie *ü*, ausgesprochen wissen wollte, — ja ich bin ganz überzeugt, dass, wenn man ihn gefragt hätte, ob er nicht eigentlich Bürgi heisse, er ganz getrost mit ja geantwortet hätte. — Immerhin gebe ich zu, dass vorstehendes Raisonnement noch nicht für Jedermann ganz überzeugend sein könnte, und so stellte ich mir, um zu einem definitiven und unanfechtbaren Schlussresultate zu kommen, schliesslich noch die Aufgabe, wo möglich aktenmässig auszumitteln, wie zur Zeit unsers Bürgi dieser Name in seinem Geburtsorte Lichtensteig geschrieben wurde. Ich wandte mich zu diesem Zwecke an einen ehemaligen Studiengenossen, Professor Gustav Scherrer, Stiftsarchivar in St. Gallen, ihn zugleich ersuchend, mir auch allfällig anderweitige Notizen der Archive über unsern berühmten Landsmann zu übermitteln, und erhielt nun von dieser competenten Stelle unter dem 2. Juni 1888 folgende Antwort: »Es wäre mir nichts lieber, als einem Studiengenossen aus leider plusquamperfecter Zeit und einem perfecten Gelehrtenhistoriker auch nur mit der kleinsten Notiz aufzuwarten; aber wie sich der Uhrmacher und Mechaniker Justus Bürgi, so lange er noch in der Heimath war, selbst geschrieben hat, dafür fehlt es hier im Archiv und auf der Bibliothek an jeder Spur, wie über seine Person im Allgemei-

nen. Ich kann nur so viel sagen, dass sich seine Namensvettern gleicher und späterer Zeit in Lichtensteig „**Bürgi**“ und nicht anders geschrieben haben; so heisst es z. B. im Jahre 1592: Item es hatt ouch Herr Schuldtheiss Bürgi selig, so by kurtzen Jaren gestorben ist etc. etc. A° 1539 schreibt sich der Toggenburger Landweibel: Lienhart Bürgi, und so geht es fort bis ins vorige Jahrhundert, wo ein Med. Dr. Joh. Balthasar Bürgi aus Lichtensteig Amtmann des Abts auf Iberg und zu St. Johann war«,[3]) — ja ich kann beifügen, dass diess noch im gegenwärtigen Jahrhundert der Fall ist, und dass ich selbst einen Herrn Bürgi aus Lichtensteig kenne, der sich gegenwärtig in Lörrach aufhält, sich für seinen berühmten Vetter von olim her lebhaft interessirt, dem es auch nicht beifällt sich anders zu schreiben. — Ich glaube, dass diese sich auf Acten stützenden Mittheilungen von Herrn Prof. Scherrer auch den letzten Zweifel beseitigen werden, und spreche somit die Hoffnung aus, dass die durch mich, ja überhaupt in der Schweiz fast ausnahmslos, von jeher gebrauchte Schreibweise

**Bürgi**

nunmehr nicht nur allgemein als die einzig zulässige anerkannt, sondern auch auswärts ausschliesslich eingebürgert werde. Mögen mir alle Interessenten behülflich sein dieses Ziel möglichst bald zu erreichen.

Dass Willebrord Snellius seine, unter dem Titel »Hypomnemata mathematica. Hoc est eruditus ille pulvis, in quo se exercuit illustrissimus Mauritius Comes Nas-

---

[3]) Herr Prof. Scherrer fügt bei, dass das Umsetzen von ü in y bei der „damaligen gräcisirenden Mode“ nichts auffälliges sei.

soviae, etc. A Simone Stevino conscripta, è Belgico in Latinum à Wil. Sn. conversa. Lugduni Batavorum 1608 in fol.« erschienene Uebersetzung der »Wisconstige gedachtnissen« Stevin's dem als Statthalter von Holland im Haag residirenden berühmten Schüler des Autors, dem sachverständigen Grafen Moritz von Nassau (1567—1625), widmete, konnte von jeher Niemand verwundern, der auch nur den Titel las, — wohl aber dass der nach früherer allgemeiner Annahme erst 1591 geborne junge Gelehrte schon 1608 im Falle war eine, mehrjährige Arbeit voraussetzende, Publication [4]) irgend Jemand zu dediciren, und überdiess noch nebenbei zwei kleinere Schriften »*Πέρὶ λόγου ἀποτόμης καὶ περι χωριόυ* (vom Abtheilen und Messen der Felder) veruscitata geometrica. Lugduni 1607 in 4, und: Apollonius Battavus, seu: Exsuscita Apollonii Pergaei *Πέρὶ Διωρισμενης Τομης* Geometria. Lugodini 1608 in 4« [5]) zu publiciren, — ja man musste ihn für ein eigentliches Wunderkind halten. Seit nun allerdings vor kurzem Bierens de Haan und Van Geer das Geburtsjahr von Snellius definitiv auf 1580 oder spätestens 1581 vorgerückt haben, [6]) hat sich das frühere

---

[4]) Der zweite Band der Hypomnemata wurde schon 1605 ausgegeben, und zwar ohne den Uebersetzer auch nur irgendwie zu bezeichnen; es wäre also möglich, dass er durch einen Andern übersetzt worden wäre, — aber auch in diesem, nicht einmal sehr wahrscheinlichen Falle würde das oben Gesagte richtig bleiben. — [5]) Der ebenfalls dem Grafen Moritz gewidmete „Apollonius batavus" wollte von Einzelnen, aber offenbar mit Unrecht, dem Vater von Snellius zugeschrieben werden, — wohl aber nur in Vergleichung der Jahrzahlen 1591 und 1608. Wie Poggendorf dazu kam den Appol. batav. schon 1597 erscheinen zu lassen ist mir unbekannt. — [6]) Während früher, wie schon erwähnt, trotz aller sich daraus ergebenden Schwierigkeiten, allgemein das Jahr 1591 als

Räthsel in höchst einfacher Weise gelöst, und zugleich sind durch des Letztern »Notice sur la vie et les travaux de Willebrord Snellius (Arch. Néerl. 18)« noch manche andere höchst interessante Details über Snellius und seine Familie bekannt geworden; aber immerhin bleiben noch manche dunkle Punkte in dem Leben des grossen holländischen Mathematikers und Physikers übrig, und ich will im Folgenden versuchen wenigstens Einen derselben möglichst aufzuhellen. — In dem von Prof. Karl Wilhelm Justi in Marburg herausgegebenen Werke »Hessische Merkwürdigkeiten« findet sich in Band III (1802) auf pag. 8—46 ein Aufsatz von Justi »Etwas über den gelehrten Charakter des Landgrafen Moritz von Hessen-Kassel«, und in diesem liest man auf pag. 17: »Moritz [7]) war so sehr Anhänger des Ramus, dass er den berühmten Lehrer der Mathematik zu Leyden, **Willebrordus Snellius,** der die Ethik nach

---

Geburtsjahr von Snellius angenommen und festgehalten wurde, fand ich in der überhaupt sehr werthvollen „Bibliographie néerlandaise (Bull. Bouc. 1882)“ des Herrn Prof. Bierens de Haan bei Will. Snellius (p. 366) die Angabe; „Né à Leiden 1580“, welche mir sofort als richtiger erschien; da sie aber in keiner Weise belegt war, wandte ich mich an den Herrn Verfasser mit der Bitte um nähern Aufschluss, und erhielt nun die durch Herrn P. van Geer verfassten drei Artikel „Willebrord Snellius (Album der Natuur 1884), — Het Geboorte-Jaar van Willebrordus Snellius (Album der Natuur 1884), — Notice sur la vie et les travaux de Willebrord Snellius (Arch. Néerl. 18)“ zugesandt, in deren Erstern (gezeichnet: Sept. 1883) allerdings auch noch 1591 als Geburtsjahr angenommen war, der Zweite dagegen (gezeichnet: 15. Dec. 1883), auf eingehende Untersuchungen gestützt, 1580/1 als Geburtsjahr festlegte, und der Dritte (gezeichnet: Dec. 1883), welcher schon oben citirt wurde, diese neue und sichere Angabe festhält. — [7]) Der von seinem oben erwähnten Zeitgenossen Graf Moritz von

Ramistischer Lehrart zu verbessern suchte, im Jahr 1600 an seinen Hof kommen liess, ihm sein Porträt nebst einer goldenen Kette verehrte, und ihn mit vier Pferden nach Frankfurt zurückbringen liess«, — sowie auf pag. 18: »J. G. Stegmann theilt in seinem Programme von der grossen Einsicht des Fürsten Moritz in die philosophischen und mathematischen Wissenschaften (Kassel 1757) pag. 14 u. f. ein merkwürdiges lateinisches Schreiben des erwähnten Leyden'schen Lehrers **Snellius** mit, woraus die hohe Achtung dieses Gelehrten für die vorzüglichen Einsichten und wissenschaftlichen Verdienste des Hessischen Fürsten erhellt. Es ist datirt Lugduni in Batavia, Kalend. Septembr. A. 1618.« Diese beiden, offenbar Wahrheit und Irrthum enthaltenden,

---

Nassau wohl zu unterscheidende Landgraf Moritz von Hessen (Cassel 1572—Eschwege 1632) war Sohn und 1592 Nachfolger von Landgraf Wilhelm IV. Von Jugend auf sehr begabt und wissbegierig, bestand er zur grossen Freude seines Vaters nach erhaltenem Privatunterrichte schon 1587 zu Marburg glänzend ein Examen, studirte sodann fast alle Sprachen und Wissenschaften, jedoch mit Vorliebe unter dem nur wenig ältern Johannes Hartmann (Amberg 1568—Marburg 1631; erst Prof. math., dann, und zwar nach Poggendorf in Deutschland erster, Professor der Chymiatrie oder, wie wir jetzt sagen, Chemie) Mathematik und Naturwissenschaften, und setzte seine Studien und gelehrten Arbeiten auch nach seinem Regierungsantritte fort, — allerdings namentlich seine chemischen Versuche, bei welchen ihm Hartmann, den er auch zum Leibarzt ernannt hatte, noch später behülflich blieb. Doch wurden auch unter ihm, wenigstens bis Bürgi 1603 nach Prag übersiedelte, die astronomischen Beobachtungen fortgesetzt, und dass Moritz in Mathematicis ebenfalls bewandert war, wird dadurch belegt, dass er der Disputation des nachmaligen

meines Wissens durch die Biographen von Snellius, und so auch durch Herrn van Geer, unbenutzt gebliebenen Stellen bei Justi, bilden nun gewissermaassen den »Text« für die folgende Untersuchung und theilweise Berichtigung. — Für's Erste ist in der das Jahr 1600 betreffenden Erzählung offenbar der Name Willebrord Snellius durch denjenigen seines Vaters Rudolf Snellius zu ersetzen: Rudolf Snellius (Oudewater 1546 — Leyden 1613) besuchte [8]) von 1561 hinweg die hohen Schulen in Jena, Wittenberg und Heidelberg, — erlangte (etwa 1566) in Marburg die Würde eines »Magister artium«, — studirte dort noch längere Zeit Philosophie und alte Sprachen, — und trat überdiess auch »pendant beaucoup d'années« als Docent dieser Fächer auf, wobei er, wie es scheint, bereits in gute Beziehungen zu dem Hessischen Fürstenhause [9]) gelangte, welches überhaupt der Hochschule in Marburg sehr günstig war. Später legte sich Rudolf in Pisa und Florenz auf das Studium der Medicin, — kehrte dann wieder nach Marburg, bald aber »après seize ans de pérégrinations à l'étranger« (also 1577) in die Heimath zurück, — etablirte sich nunmehr (wahrscheinlich als Arzt) in Oudewater, — und verheirathete sich daselbst mit »Machteld Cornelisdr«. Der rasch aufblühende Ruhm der neuen (1575 gegründeten) Hochschule in Leyden liess ihm jedoch in Oudewater keine Ruhe, — er siedelte 1578 mit seiner Frau nach Leyden

---

schwedischen Kanzlers Niels Chesnecopherus über dessen „Rosarium mathematicum. Cassel 1600 in 4" persönlich als Præses vorstand. Man darf unbedingt Landgraf Moritz von Hessen den gelehrtesten Männern seiner Zeit beizählen. — [8]) Ich benutze hier zunächst die Angaben der Van Geer'schen Publicationen. — [9]) Also offenbar noch mit Landgraf Wilhelm, da ja damals Moritz

über, — liess sich dort als Stud. med. immatriculiren, — erhielt jedoch auch die Venia docendi, — und avancirte bald (jedenfalls spätestens 1581) zum Extraordinarius für Mathematik, [10]) in welcher Eigenschaft er z. B. den Grafen Moritz von Nassau als Schüler hatte. Später (1601) vereinigte er mit dem Lehrstuhle der Mathematik noch denjenigen der Philosophie auf sich, wurde dann aber bald krank, und musste sich vertreten lassen. Wenigstens in der Mathematik wurde Willebrord sein Vertreter, erhielt damals den Titel eines Extraordinarius, und 1613, nach dem Tode seines Vaters, ein Ordinariat für Mathematik. — Van Geer erzählt nun einerseits von Vater Rudolf: »Une fois encore il fit le voyage de la Hesse, pour rendre visite à son protecteur et ami le landgrave, avec lequel, plus tard aussi, il entretint une correspondance suivie«, [11]) — und anderseits vom Sohne Willebrord: »Son père le destinait à l'étude du droit, mais le jeune

kaum schon lebte. — [10]) Nach Van Geer liest man nämlich in einem vom Sept. 1581 datirenden Einwohner-Verzeichnisse: „Mr. Rudolphus Snellius, Prof. math.; Machteld Cornelisdr, zijn wijf; Willebrord, haer bayder zoon“, womit wohl jene Angabe genügend belegt ist, und zugleich in Beziehung auf Willebrord „ontwijfelbaar volgt, dat deze vroeger is geboren.“ — [11]) Diese Reise muss nun vor 1601 stattgefunden haben, da ausdrücklich bemerkt wird, dass Rudolf erst nach Rückkehr von derselben den Lehrstuhl der Philosophie erhalten habe. Dagegen konnte Rudolf seinen frühern Gönner Wilhelm nicht mehr besuchen, da dieser schon 1592 mit Tod abgegangen war, wohl aber dessen Sohn Moritz, der ihn ohne Zweifel „par renommée“ kannte. Ob Rudolf später mit Moritz, der gerne und vielfach mit auswärtigen Gelehrten (zwar allerdings meistens mit Chemikern) correspondirte, wirklich einen regelmässigen Briefwechsel führte, oder ob da eine Verwechslung mit Willebrord vorliegt, der wenigstens Einmal an Moritz schrieb, wie wir unten noch im Detail hören werden, kann ich nicht ent-

homme donna des preuves si frappantes d'aptitude pour les mathématiques, que le père dut renoncer à son projet et le laisser libre dans son choix. A l'âge de 19 ans (also etwa 1599) il fit déjà des leçons publiques sur l'Almageste de Ptolémée. Ce développement précoce engagea son père à l'envoyer visiter quelques universités étrangères. Durant ce voyage, il fit à Wurtzboug la connaissance d'Adrien Romain et à Prague celle de Tycho Brahé, chez qui il cultiva l'astronomie pratique et où il se lia aussi d'amitié avec Kepler, l'élève de Tycho. [12]) De Prague il alla à Altorf, à Tubingue et dans d'autres villes. Ensuite il passa en France et étudia pendant

---

scheiden. — [12]) Abgesehen davon, dass ich Kepler absolut nicht als Schüler von Tycho betrachtet wissen möchte, und auch an einem längern Aufenthalte von Snellius in Prag zweifeln muss, ist hier Herr van Geer muthmasslich etwas irre gegangen: Wäre nämlich Snellius in Prag mit Kepler bekannt geworden, so hätte er denselben doch offenbar in seinem Eratosthenes batavus (p. 229) bei Erwähnung von Prag neben Tycho und Reymers, und nicht erst bei Tübingen neben Mästlin nennen müssen, — auch hätte es erst nach Januar 1600 geschehen können, wo Kepler zum ersten Mal nach Prag kam, und wo würde dann Raum für die übrigen deutschen Städte bleiben, welche Snellius nach Prag besucht haben soll, und wo die Möglichkeit einige Zeit in Paris zu studiren, und doch in demselben Jahre 1600 früh genug in Marburg einzutreffen, um dann noch von da in die Alpen reisen zu können, die damals noch nicht wie jetzt im Winter besucht wurden. Nur wenn man annimmt, dass Snellius spätestens im Herbst 1699, wo Tycho auf dem Schlosse Benatek residirte und Reymers wieder nach Prag zurückgekehrt war, letztere Stadt, so wie noch im gleichen Herbst Tübingen besucht habe, reimen sich alle Angaben, — dann muss er aber Kepler in Graz aufgesucht haben, oder, was mir noch wahrscheinlicher erscheint, mit ihm bei Mästlin in Tübingen zusammengetroffen sein; denn dass er beide persönlich kannte, scheint mir aus dem seine Personen-Aufzählung verbindenden Passus (l. c.)

quelque temps à Paris, d'où son père, qui se trouvait alors à Marbourg, l'appela près de lui. Toutefois, il ne revint pas en Hollande, mais, remontant le Rhin, il se rendit en Suisse, où il pénétra jusqu'au cœur des Alpes. Enfin, il retourna à Leyde, etc.« [13]) — Es geht aus diesen von mir annotirten Erzählungen Van Geer's wohl mit aller Sicherheit hervor, dass Rudolf Snellius etwa im Sommer 1600 sein ihm früher liebgewordenes Marburg noch einmal besuchte, und es kann also die Erzählung von Justi ihre Richtigkeit haben, so bald man, wie schon angedeutet, in derselben den damaligen Studiosus Willebrord durch den Professor Rudolf ersetzt. Diess angenommen würde im weitern zu schliessen sein, dass Rudolfs Besuch in Cassel seinem längern Aufenthalte in Marburg folgte, da sonst die Ueberführung nach Frankfurt keinen Sinn hätte, — also auf die Zeit, wo Willebrord bereits beim Vater war, folglich ihn nach Cassel begleitete, dort dem Landgrafen vorgestellt werden, und die allerdings wohl noch einmal über Marburg führende Fahrt nach Frankfurt mitmachen konnte: Von letz-

---

unzweifelhaft hervorzugehen, da er in demselben von den berühmten Männern spricht, mit welchen er „bei ihren Lebzeiten, wenn auch noch ein Jüngling, in vertrautem Umgang" gelebt habe. Dagegen liegt für spätere persönliche Beziehungen zwischen Snellius und Kepler kein Belege vor: Wohl erwähnt Kepler unsern Snellius in seinen Schriften mehrfach in ehrenvoller Weise, ja bezeichnet ihn 1615 in seinem „Stereometriæ Archimedeæ Supplementum (Opera IV 601)" sogar als „decus (Zierde) geometrarum nostri seculi"; aber dabei bleibt es, und auch in einer betreffenden Note von Frisch (p. 656) ist von keinen intimern Beziehungen die Rede. — [13]) Es ist zu bedauern, dass Snellius im Erat. batav. seinen Aufenthalt in Paris mit keiner Silbe erwähnt: Der Zeit nach hätte er dort noch den grossen Vieta sehen können, da dieser erst 1603 starb, — sonst allerdings kaum einen Mathematiker oder Astro-

terer Stadt aus wäre nun der Sohn nach der Schweiz gereist, der Vater aber nach Holland, wo ihm dann im folgenden Jahre, vielleicht einigermaassen durch den glänzenden Empfang in Cassel veranlasst, das Ordinariat der Philosophie zufiel. — Für's Zweite geht aus der Notiz von Stegmann hervor, dass Willebrord Snellius auch nach dem Tode seines Vaters gewisse Beziehungen mit dem Hessischen Fürstenhause unterhielt, und da diess zunächst durch den erwähnten Brief von 1618 belegt wird, so erhält dieser eine grössere Bedeutung, als sie ihm, wie wir unten sehen werden, nach seinem Inhalte zukömmt. Das Hauptergebniss dieser Beziehungen war jedenfalls, dass Snellius von den Beobachtungsregistern der Sternwarte in Cassel Einsicht nehmen konnte, und so in Stand gesetzt wurde, seine bekannte Schrift »Coeli et Siderum in eo errantium Observationes Hassiacæ, illustrissimi Principis Wilhelmi Hassiæ Lantgravii auspiciis quondam institutae. Et Spicilegium biennale ex observationibus bohemicis v. n. Tychonis Brahe. Nunc primum publicante Willebrordo Snellio. R. E. Quibus accesserunt, Joannis Regiomontani et Bernardi Waltere Observationes Novibergicæ. Lugduni Batavorum 1618 in 4« herauszugeben, welche zwar nie eminente Wichtigkeit besass, aber immerhin manche schätzbare Anhaltspunkte für die Geschichte der praktischen Astronomie in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts enthält. [14]) Leider

---

nomen von grösserer Bedeutung. Die Henrion, Morin, Gassendi, etc., kamen alle erst etwas später. — [14]) Die etwas abschätzigen Urtheile, die man da und dort über diese Publication von Snellius liest, scheinen mir nicht ganz gerechtfertigt. Ueberdiess ist nicht zu übersehen, dass Snellius durch geringes Einkommen bei grosser Familie offenbar genöthigt war, seine litterarische Productivität

gibt die Schrift selbst, auf deren Titel ich den Namen von Joost Bürgi ungern vermisse, [15]) über ihre Entstehung wenig Auskunft: Die »Præfatio ad illustrissimum Principem Mauritium, Hassiæ Lantgravium« ist nach damaliger Sitte etwas bombastisch und holt so weit aus, dass sie am Schlusse kaum noch Platz findet, um die Verdienste des Vaters Wilhelm hervorzuheben, dagegen über das Nächstliegende nichts verlauten lässt, — und die unter dem Titel »Willebrordus Snellius studioso lectori salutem« den Beobachtungsregistern folgende, einige Folgerungen aus denselben ziehende Nachschrift, deutet zwar allerdings im Eingange darauf hin, dass Snellius Erlaubniss erhalten habe, in den Cassel'schen Manuscripten eine Aehrenlese zu halten, lässt aber sowohl über die Veranlassung als über das wann, wie und wo dieser Auswahl dennoch im Unklaren. In der Hoffnung, dass sich in dem durch Stegmann abgedruckten Briefe vom September 1618 ein näherer Aufschluss finden dürfte, fahndete ich nun nach dessen Programm, und da dasselbe in Zürich und Basel nicht zu finden war, so wandte ich mich an Herrn Professor Dr. Schur in Göttingen mit der Bitte, dasselbe auf der dortigen reichen Bibliothek zu suchen und für mich auszuziehen; aber auch da fehlte das Pro-

---

mehr zu steigern, als es seiner Gesundheit und seinen eigenen wissenschaftlichen Untersuchungen zuträglich war. — In Beziehung auf die Familie gibt van Geer die Notiz: „W. Snellius avait épousé, en 1608, Marie de Langhe, fille du bourgmestre de Schoonhoven, la quelle ne lui survécut que d'une année; ils laissèrent trois enfants, deux fils, Rodolphe et Laurent, et une fille, Jeanette;“ aber diess waren nur die überlebenden Kinder, denn bei Bierens de Haan liest man: „Il épousa Maria Langens (18 enfants)“. —
[15]) Während nämlich die „Coeli et Siderum in eo errantium Observationes accuratissimæ, aliquot annis continuis partim ab ipsomet

gramm. Dagegen gelang es Herrn Schur, der mit seiner grossen Freundlichkeit mein Anliegen gewissermaassen zu dem seinigen machte, sich nicht nur dieses Programm aus der Landesbibliothek in Cassel zu verschaffen, sondern auch noch ein zweites, welches derselbe Autor ein Jahr zuvor über Landgraf Wilhelm IV. ausgehen liess, — fand nun in jedem derselben ein Stück jenes Briefes, — und hatte die Güte mir von beiden Stücken Copieen zu übersenden: Das im Programme von 1757 enthaltene Stück bildet offenbar den Anfang des Briefes von Snellius, — beginnt wie die oben erwähnte »Præfatio« mit einer Verherrlichung von Landgraf Moritz, — enthält ferner eine Aufforderung an den Landgrafen im Andenken an seinen Vater die Beobachtungen der Wandelsterne neuerdings aufnehmen zu lassen und die dafür nöthigen Hülfsmittel zu beschaffen, und bringt namentlich zur Kenntniss, dass es zunächst Landgraf Moritz war, welcher

---

Principe illustriss. Domino Guilielmo Hassiæ Lantgravio, partim ab ipsius mathematicis summa cum sedulitate et diligentia institutæ" auf 14 Seiten die von 1561—82 erhaltenen Sonnenhöhen geben, so beschlagen die „Observationes Planetarum ab illustrissimorum Principum Guilielmini et Mauritii Hassiæ Lantgraviorum organopoeo Justo Byrgio per Sextantem Cassellis institutæ", welche sich auf 1590—97 beziehen und also grösstentheils nach dem Tode von Wilhelm gemacht sind, volle 55 Seiten, und dazu kommen noch im Anhange auf pag. 109—113 einige „Observationes solares meridianæ a Justo Byrgio Cassellis institutæ" aus den Jahren 1588—96, so dass die grosse Mehrzahl der mitgetheilten Beobachtungen speziell von Bürgi herrührt, also sein Name entschieden auch auf dem Titel hätte erscheinen sollen. Einigermassen wird diese Vernachlässigung allerdings dadurch von Snellius gut gemacht, dass nicht nur in den angeführten Ueberschriften, sondern auch im Texte, Bürgi wiederholt genannt, und z. B. pag. 88 seiner Kunstfertigkeit und Intelligenz in rühmlichster Weise

die Herausgabe der »Optica theoremata Rami et Risneri« ermöglichte, eines Werkes, welches Snellius sehr hoch stellte, und gewissermassen als Schlüssel zu dem ganzen Gebiete der Optik betrachtete. [16]) Das im Programme von 1756 enthaltene, sich muthmasslich an das erste unmittelbar anlehnende zweite Stück des Briefes von Snellius verherrlicht zunächst den Landgrafen Wilhelm und dessen an Hipparch erinnernde Bemühungen einen neuen Sterncatalog anzulegen, — gibt dem von Tycho Brahe wiederholt geäusserten Wunsche Ausdruck, dass das in Cassel liegende Beobachtungsmaterial an die Oeffentlichkeit gelangen möchte, [17]) — und erinnert mit Recht daran, dass

---

gedacht wird. — [16]) Friedrich Risner (Hersfeld 1530? — ebenda 1580) lebte lange in Paris, wo er Schüler und später Freund von Ramus war, und offenbar das Material zu seiner bekannten Ausgabe „Alhazen, Optices thesaurus libri VII; ejusdem liber de crepusculis; item Vitellonis libri X. Omnes instaurati a Fr. Risnero. Basileae 1572 in fol.“ sammelte, nebenbei aber mit Ramus zusammen auf diesem Gebiete auch selbständig weiter arbeitete, und die von Snellius erwähnte Schrift hinterliess, welche sodann unter dem Titel „Opticae libri quatuor, ex voto Petri Rami novissimo, per F. Risnerum ejusdem in mathematis adjutorem, olim conscripti, nunc demum etc. in usum et lucem publicam producti, excudente W. Wesselio. Cassellis 1606 in 4“ ausgegeben wurde. Es ist merkwürdig, dass Poggendorf, dessen Wörterbuch ich den eben gegebenen Titel entnehmen konnte, in seiner Geschichte der Physik (pag. 90) nur die Ausgabe von Vitello von 1572 erwähnt, die „ein gewisser Risner aus mehreren handschriftlichen Exemplaren möglichst fehlerfrei hergestellt“ habe, und von der Schrift von 1606, welche ich überhaupt nirgends besprochen fand, kein Wort beifügt. Ich glaube, es wäre eine dankbare Aufgabe für einen jüngern Geschichtsforscher auf diesem Gebiete eine so bedauerliche Lücke auszufüllen, und auch über die Persönlichkeit des jedenfalls nicht unbedeutenden Risner einiges Licht zu verbreiten. — [17]) Leider gab Snellius selbst diesem Wunsche in seiner Publication von

Letzterer zunächst durch Wilhelms Beispiel und Aufforderung zu seinen wichtigen Arbeiten angefeuert und ermuthigt worden sei. — Eine eigentliche Auflösung des vorliegenden Räthsels ist damit offenbar auch nicht gegeben, und wird somit vielleicht nie möglich werden; aber dennoch glaube ich durch vorstehende Untersuchung einen nicht unwichtigen Beitrag zur Detailgeschichte der Astronomie und zur Kenntniss eines hochverdienten Mannes gegeben zu haben, und spreche zum Schlusse hier öffentlich Herrn Professor Schur meinen herzlichen Dank dafür aus, dass er mich dabei in so liebenswürdiger Weise unterstützt hat.

Nachtrag. Gerade vor Thorschluss, d. h. während ich mit der Correctur des Vorstehenden beschäftigt war, erhielt ich von Herrn Professor Schur noch eine vollständige Copie des durch Herrn Dr. Höbel in den Cassler Archiven aufgefundenen Originales des Snellius'schen Briefes, und kann so noch Einiges zur Berichtigung und Ergänzung beifügen: Der Brief an Landgraf Moritz beginnt mit weit ausholenden, bis auf den Grossvater, Landgraf Philipp den Grossmüthigen, zurückgreifenden Lobeserhebungen, welche Stegmann mit Recht in keines seiner beiden Programme aufgenommen hat; dann folgt ein längerer, den Vater Landgraf Wilhelm betreffender Passus, welcher wörtlich mit dem von Stegmann 1756 publicirten übereinstimmt; an diesen schliesst sich unmittelbar der Landgraf Moritz selbst betreffende, von Stegmann 1757 zum Abdruck ge-

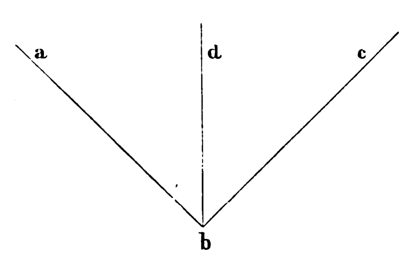
---

1618 nur in sehr untergeordneter Weise Folge, und auch die von Albert Curtius unter dem Namen „Lucius Barettus" ausgegebene „Historia cœlestis. Aug. Vind. 1666 in fol.", für welche ich auf pag. 384 meiner Geschichte der Astronomie verweise, erfüllte denselben nur in höchst unvollkommener Art. Ich glaube, dass gegenwärtig noch die Auszüge aus den Cassler-Manuscripten, welche ich 1878 in Mitth. 45 publicirte, den besten Anhaltspunkt für eine genauere Einsicht in die Bedeutung der Arbeiten Landgraf Wilhelms und seiner Gehülfen geben.

brachte Theil des Briefes an, so dass die wirkliche Anordnung gerade die umgekehrte von der oben angenommenen ist; den Schluss bildet ein von Stegmann in dem beigesetzten „etc." zusammengefasster Passus, welcher jenem Autor als nebensächlich erscheinen mochte, während er für vorstehende Untersuchung gerade fast wichtiger als alles Uebrige ist. Nachdem nämlich Snellius in diesem Schlussabschnitte noch einiges Weitere zum Lobe von Moritz gesagt, dankt er dem Fürsten ausdrücklich, dass er seinen Vater **Rudolf Snellius** bei dessen Abreise aufs freigebigste beschenkt und aufs ehrenvollste entlassen habe, — fügt bei, dass sich sein Vater vorzugsweise häufig und gerne an seinen Aufenthalt in Hessen, sowie an die daselbst empfangenen Wohlthaten erinnert habe, — auch nur durch Alter und schwere Krankheit abgehalten worden sei, seinen Gefühlen selbst Ausdruck zu geben, — und ihn, den Sohn, noch auf dem Sterbelager verpflichtet habe das Unterlassene nachzuholen. — Es ist damit also die oben gegebene Erzählung von dem Besuche Rudolf's am Hofe von Cassel nochmals in sicherer Weise belegt, dagegen allerdings meine Muthmassung, dass Rudolf damals auch seinen Willebrord bei Hofe vorgestellt habe, sehr in Frage gestellt, da sich Letzterer sonst wohl in seinem Schreiben auch darauf irgendwie bezogen hätte. — Ich schliesse diesen Nachtrag mit dem nochmaligen besten Danke an die Herren Schur und Höbel für ihr unermüdliches Bestreben mich in meiner Untersuchung zu unterstützen.

Bessel schrieb 1814 II 2 an Olbers (Corr. I 363): »Ich habe durch die Beobachtung der Angaben der gegenüberstehenden Mikroskope ausser der Excentricität noch einen kleinen von der doppelten Zenithdistanz abhängigen Fehler, der aber keine Secunde beträgt, entdeckt. Dieser kann nur von einer Ellipticität der Zapfen herrühren, deren Effect ich bei dieser Gelegenheit untersucht habe. Der geometrische Satz, der hier zu Rathe gezogen werden muss, ist artig, und vielleicht noch unbekannt. — Wenn in dem rechten Winkel $abc$ eine Ellipse so ge-

dreht wird, dass $ab$ und $bc$ immer Tangenten von ihr sind, so ist der Ort ihres Mittelpunktes ein Kreisbogen, um $b$ mit dem Halbmesser $a\sqrt{2-e^2}$ beschrieben, dessen Sehne gleich $a\sqrt{2}\,(1-\sqrt{1-e^2})$ ist. Nennt man die Abscisse des Mittelpunktes, auf $bd$ gezählt, $\beta$ und die Ordinate $\alpha$; ferner den Winkel der grossen Axe mit der Abscissenlinie $u$, und



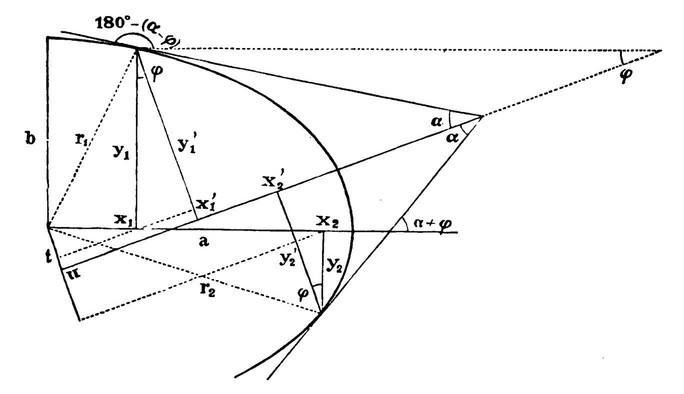

$$r = [1 - e^2 . Co^2 (u - 45^0)]^{1/2} \qquad r' = [1 - e^2 . Co^2 (u + 45^0)]^{1/2}$$

so ist

$$\alpha = \frac{a}{\sqrt{2}} (r^1 - r) \qquad \beta = \frac{a}{\sqrt{2}} (r' + r)$$

Sie sehen hieraus, dass das Nivellement einer Axe mit einem oder zwei elliptischen Zapfen durch diese Ellipticität nur um Grössen der Ordnung $e^4$, also nicht merklich, geändert wird; dass aber der ganze Effect, von der Ordnung $e^2$, im Sinne des Azimuths liegt. Ein Kreis, dessen Mikroskope einen horizontalen Durchmesser machen, zeigt also eine Ellipticität nicht an.« — Als ich vor mehreren Jahren, veranlasst durch das eben Mitgetheilte, eine entsprechende Untersuchung für den allgemeinern Fall durchführte, wo der Winkel der beiden Tangenten eine beliebige Grösse besitzt, erhielt ich Resultate, welche mir schon damals mit denjenigen von Bessel nicht vollständig übereinzustimmen schienen, benutzte aber dieselben, da ich in meinen Entwicklungen keinen Fehler finden konnte, 1872 in meinem Handbuche (II 21) dennoch zu einer Darlegung des Einflusses einer Zapfen-Ellipticität. Ich habe nun seither meine Rechnungen in einer etwas andern Weise wiederholt, und will dieselben im Folgenden sammt

ihren Ergebnissen im Detail mittheilen: Zieht man an zwei in Beziehung auf die Hauptaxen durch die Coordinaten $x_1\, y_1$ und $x_2\, y_2$ gegebene Punkte einer Ellipse Tangenten, — bezieht sodann dieselben Punkte und den Mittelpunkt der Ellipse durch die Coordinaten $x_1'\, y_1'$, $x_2'\, y_2'$ und $u\, t$ auf die Bisectrix des Tangentenwinkels und dessen Scheitel, — und bezeichnet endlich durch $a$, $b$ die Halbaxen der Ellipse, durch $\varphi$ den Winkel der Bisectrix mit der grossen Axe, sowie durch $\alpha$ die Hälfte des




Tangentenwinkels, so hat man nach den bekannten Eigenschaften der Ellipse die Grundbeziehungen

$$\frac{x_1^2}{a^2} + \frac{y_1^2}{b^2} = 1 = \frac{x_2^2}{a^2} + \frac{y_2^2}{b^2} \qquad \frac{y_1'}{x_1'} = Tg\,\alpha = \frac{y_2'}{x_2'} \qquad 1$$

$$\frac{b^2 . x_1}{a^2 . y_1} = Tg\,(\alpha - \varphi) \qquad \frac{b^2 . x_2}{a^2 . y_2} = Tg\,(\alpha + \varphi) \qquad 2$$

und aus diesen folgen ohne Schwierigkeit

$$\begin{aligned} x_1^2 &= \frac{a^4 . Si^2(\alpha - \varphi)}{a^2 Si^2(\alpha - \varphi) + b^2 Co^2(\alpha - \varphi)}, \quad x_2^2 = \frac{a^4 . Si^2(\alpha + \varphi)}{a^2 Si^2(\alpha + \varphi) + b^2\, Co\,(\alpha + \varphi)} \\ y_1^2 &= \frac{b^4 . Co^2(\alpha - \varphi)}{a^2 Si^2(\alpha - \varphi) + b^2 Co^2(\alpha - \varphi)}, \quad y_2^2 = \frac{b^4 . Co^2(\alpha + \varphi)}{a^2 Si^2(\alpha + \varphi) + b^2 Co^2(\alpha + \varphi)} \end{aligned} \qquad 3$$

während sich aus der Figur die Beziehungen

$$\begin{aligned} u &= x_1' + x_1 . Co\,\varphi + y_1 . Si\,\varphi, & t &= \quad y_1' + x_1 . Si\,\varphi - y_1 . Co\,\varphi \\ &= x_2' + x_2 . Co\,\varphi - y_2 . Si\,\varphi & &= -y_2' + x_2 . Si\,\varphi + y_2\, Co\,\varphi \end{aligned} \qquad 4$$

ablesen lassen. Aus Letztern folgen aber mit Hülfe von 1″ und 3, wenn man schliesslich die Excentricität durch $b^2 = a^2\,(1 - e^2)$ einführt,

$$u . Si\,\alpha - t . Co\,\alpha = x_1 . Si\,(\alpha - \varphi) + y_1 . Co\,(\alpha - \varphi) = a\sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha - \varphi)}$$

$$u . Si\,\alpha + t . Co\,\alpha = x_2 . Si\,(\alpha + \varphi) + y_2 . Co\,(\alpha + \varphi) = a\sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha + \varphi)}$$

und somit

$$\begin{aligned} u &= \frac{a}{2 . Si\,\alpha} \cdot \left[\sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha + \varphi)} + \sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha - \varphi)}\right] \\ t &= \frac{a}{2 . Co\,\alpha} \cdot \left[\sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha + \varphi)} - \sqrt{1 - e^2 . Co^2\,(\alpha - \varphi)}\right] \end{aligned} \qquad 5$$

Ferner folgen mit Hülfe der 3, unter Anwendung des von mir für nahegleich eingeführten Zeichens ≒,

$$\begin{aligned} r_1^2 = x_1^2 + y_1^2 &= \frac{a^4 . Si^2\,(\alpha - \varphi) + b^4 . Co^2\,(\alpha - \varphi)}{a^2 . Si^2\,(\alpha - \varphi) + b^2 . Co^2\,(\alpha - \varphi)} = \\ &= a^2 \frac{1 - 2\,e^2\,Co^2\,(\alpha - \varphi) + e^4\,Co^2\,(\alpha - \varphi)}{1 - e^2\,Co^2\,(\alpha - \varphi)} \\ &\fallingdotseq a^2 . [1 - e^2\,Co^2\,(\alpha - \varphi)] \\ r_2^2 = x_2^2 + y_2^2 &= \frac{a^4 . Si^2\,(\alpha + \varphi) + b^4\,Co^2\,(\alpha + \varphi)}{a^2 . Si^2\,(\alpha + \varphi) + b^2\,Co^2\,(\alpha + \varphi)} = \\ &= a^2 \frac{1 - 2\,e^2\,Co^2\,(\alpha + \varphi) + e^4\,Co^2\,(\alpha + \varphi)}{1 - e^2\,Co^2\,(\alpha + \varphi)} \\ &\fallingdotseq a^2 [1 - e^2\,Co^2\,(\alpha + \varphi)] \end{aligned} \qquad 6$$

Man kann also mit grosser Annäherung die 5 durch

$$u = \frac{1}{2 . Si\,\alpha}(r_2 + r_1) \qquad t = \frac{1}{2 . Co\,\alpha}(r_2 - r_1) \qquad 7$$

ersetzen, aus welchen die speciellen Formeln von Bessel, abgesehen von der etwas andern Bezeichnung, für $\alpha = 45^\circ$ oder $Si\,\alpha = 1 : \sqrt{2} = Co\,\alpha$ unmittelbar hervorgehen. — Mit Hülfe des binomischen Lehrsatzes erhält man aber

aus den 5 bei Vernachlässigung der vierten und höhern Potenzen von $e$, und bei Berücksichtigung, dass die Gleichheiten

$$\begin{aligned} Co^2(\alpha+\varphi) + Co^2(\alpha-\varphi) &= 2\,[Si^2\alpha + Co^2\varphi . Co\,2\alpha] \\ Co^2(\alpha+\varphi) - Co^2(\alpha-\varphi) &= -\,Si\,2\varphi . Si\,2\alpha \end{aligned} \qquad 8$$

bestehen,

$$u = \frac{a}{4.Si\alpha}\left[4 - e^2(Co^2(\alpha+\varphi) + Co^2(\alpha-\varphi))\right] = \frac{a}{2.Si\alpha}\left[2 - e^2(Si^2\alpha + Co^2\varphi . Co2\alpha)\right]$$

$$t = \frac{ae^2}{4.Co\alpha}\left[Co^2(\alpha-\varphi) - Co^2(\alpha+\varphi)\right] = \frac{ae^2}{2} \cdot Si\,2\varphi . Si\,\alpha \qquad 9$$

oder

$$Co^2\varphi = P - Q.u \quad \text{und} \quad R.t^2 = Co^2\varphi - Co^4\varphi \qquad 10$$

wo

$$P = \frac{2 - e^2 . Si^2\alpha}{e^2 . Co\,2\alpha} \qquad Q = \frac{2.Si\,\alpha}{a.e^2.Co\,2\alpha} \qquad R = \frac{1}{a^2.e^4.Si^2\alpha} \qquad 11$$

Hieraus ergibt sich nun durch Elimination von $Co^2\varphi$ die Gleichung zweiten Grades

$$R.t^2 + Q^2.u^2 + Q(1 - 2P).u + P(P-1) = 0 \qquad 12$$

und man erhält somit durch Vergleichung mit der allgemeinen Gleichung zweiten Grades zwischen zwei Variabeln

$$a.t^2 + b.t.u + c.u^2 + d.t + e.u + f = 0$$

und Benutzung der in meinem Handbuche (I 184—86) gegebenen Beziehungen successive

$$a = R \quad b = 0 \quad c = Q^2 \quad d = 0 \quad e = Q(1-2P) \quad f = P(P-1)$$

$$g = b^2 - 4ac = -4R.Q^2 \quad h = b.d.e - ae^2 - c.d^2 = {}^1\!/_4 . g.(1-2P)^2$$

$$k = a - c \qquad a + c + k = 2R \qquad a + c - k = 2Q^2$$

$$A = \frac{2ae - bd}{g} = \frac{2P - 1}{2Q} = a \cdot \frac{4 - e^2}{4.\,Si\,\alpha} \quad B = \frac{2cd - be}{g} = 0 \qquad 13$$

$$\mathfrak{a}^2 = \frac{2(h - fg)}{g(a + c - k)} = \frac{1}{4Q^2} \quad \text{oder} \quad \mathfrak{a} = \frac{1}{2Q} = \frac{a.e^2.Co\,2\alpha}{4.Si\,\alpha} \qquad 14$$

$$\mathfrak{b}^2 = \frac{2(h - fg)}{g(a + c + k)} = \frac{1}{4R} \quad \text{oder} \quad \mathfrak{b} = \frac{1}{2\sqrt{R}} = \frac{a.e^2 Si\,\alpha}{2} \qquad 15$$

$$Si\,2\psi = -\frac{b}{k} = 0 \quad Co\,2\psi = \frac{a - c}{k} = 1 \quad \psi = 0 \qquad 16$$

Es beschreibt also der Mittelpunkt einer sich in einem Winkel drehenden Ellipse ebenfalls eine Ellipse, und zwar fällt deren grosse Axe 2 $\mathfrak{a}$ in die Bisectrix des Winkels, während ihr Mittelpunkt vom Scheitel den Abstand $A$ besitzt. Im übrigen hängt die Beschaffenheit der beschriebenen Ellipse wesentlich von $\alpha$ ab, wie aus den 13—15 entnommenen Beziehungen

$$\mathfrak{a} : \mathfrak{b} = Co\,2\,\alpha : 2\,Si^2\,\alpha = (Ct^2\,\alpha - 1) : 2$$

$$A + \mathfrak{a} = a \cdot \frac{2 - e^2\,Si^2\,\alpha}{2\,Si\,\alpha} \qquad A - \mathfrak{a} = a \cdot \frac{2 - e^2\,Co^2\,\alpha}{2 . Si\,\alpha} \qquad 17$$

leicht hervorgeht: Für kleine $\alpha$ ergibt sich eine längs der Bisectrix gestreckte längliche Ellipse, — für $\alpha = 30^\circ$ ein Kreis, — für $\alpha > 30^\circ$ eine Ellipse, deren in der Bisectrix liegende Hauptaxe nunmehr zur kleinen Axe geworden ist, — für $\alpha = 45^\circ$ ganz verschwindet, — und endlich für $\alpha > 45^\circ$ in entgegengesetztem Sinne wieder zunimmt, jedoch nie mehr die Hälfte der andern Axe erreicht. Ferner geht die Art, wie diese Ellipse beschrieben wird, aus den 9 und 17 ebenfalls leicht hervor, indem sich nach diesen Beziehungen die correspondirenden Werthe

$$\begin{array}{llll}
\varphi = 0^\circ, & u = {}^1\!/_2\, a . Cs\,\alpha . (2 - e^2\,Co^2\,\alpha) = A - \mathfrak{a}, & t = 0 & \\
= 45^\circ & = {}^1\!/_4\, a . Cs\,\alpha . (4 - c^2) \quad = A & = {}^1\!/_2\, a e^2 . Si\,\alpha = \mathfrak{b} & \\
= 90^\circ & = {}^1\!/_2\, a . Cs\,\alpha . (2 - e^2 Si^2\,\alpha) = A + \mathfrak{a} & = 0 & 18 \\
= 135^\circ & = {}^1\!/_4\, a . Cs\,\alpha . (4 - e^2) \quad = A & = -{}^1\!/_2\, a e^2 . Si\,\alpha = -\mathfrak{b} & \\
= 180^\circ & = {}^1\!/_2\, a . Cs\,\alpha . (2 - e^2\,Co^2\,\alpha) = A - \mathfrak{a} & = 0 &
\end{array}$$

ergeben, so dass bei einer halben Umdrehung der gegebenen Ellipse ihr Mittelpunkt die kleine Ellipse vollständig, folglich bei einer vollen Umdrehung dieselbe zweimal in leicht zu übersehender Weise durchläuft. Die sich für $\alpha > 45^\circ$ ergebenden negativen Werthe von $\mathfrak{a}$ sind so zu verstehen, dass sich in diesen Fällen die

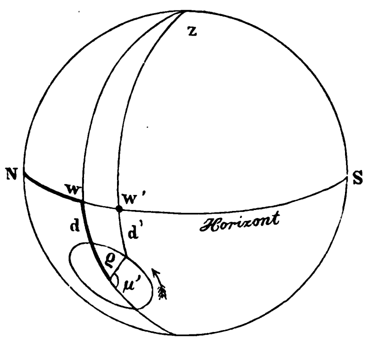
Scheitel der grossen Axe und damit $A - \mathfrak{a}$ und $A + \mathfrak{a}$ vertauschen. — In Vergleichung mit den von Bessel aufgestellten Sätzen ergibt sich dann allerdings, dass dieselben nicht in allen Theilen richtig sind, — dass der von ihm für $\alpha = 45^\circ$ als Kreisbogen aus dem Scheitel declarirte Weg durch eine auf eine Gerade reducirte Ellipse zu ersetzen, — die von ihm als Radius bezeichnete Grösse $a\sqrt{2 - e^2} \doteq a.(4 - e^2) : 2^{3/2}$ nichts anderes als der aus 13 für $\alpha = 45^\circ$ hervorgehende Werth von $A$, — und die von ihm als Sehne gegebene Grösse $a\sqrt{2}\,(1 - \sqrt{1 - e^2}) \doteq a.e^2 : 2^{1/2}$ ebenso nichts anderes als der aus 15 für $\alpha = 45^\circ$ hervorgehende Werth von $2\,\mathfrak{b}$ ist; die von Bessel ausgesprochenen praktischen Ergebnisse bleiben nichts destoweniger unverändert bestehen. — Entsprechen sich endlich $\varphi = 0$, $u_0$ und $t_0$, so folgen aus 9 und 18 die Formeln

$$u - u_0 = \frac{a.e^2\,Co\,2\,\alpha}{2\,Si\,\alpha} \cdot Si^2\,\varphi, \quad t - t_0 = \frac{a.e^2.Si\,\alpha}{2} \cdot Si\,2\,\varphi \qquad 19$$

welche mit den in meinem Handbuche (II 21) zur Anwendung gebrachten Formeln vollständig übereinstimmen, da $1 - Co\,2\,\varphi = 2\,Si^2\,\varphi$ ist. — Ich glaube hiemit die Vorlage vollständig erledigt und damit sowohl eine der Arbeiten unsers grossen Meisters berichtigt, als eine meines Wissens in der analytischen Geometrie noch immer bestehende kleine Lücke ausgefüllt zu haben.

Bekanntlich glaubte der für die Wissenschaft leider viel zu früh verstorbene Ernest Quetelet in seinen »Recherches sur les mouvements de l'aiguille aimantée à Bruxelles (Bulletin de l'académie royale de Belgique 1878)«, die in Brüssel 1828—76 erhaltenen Werthe für Declination und Inclination durch die Annahme erklären zu können, es drehe sich die magnetische Richtung um

einen in 9° 43′ *W.* und 71° 3′ Depression liegenden Punkt, und zwar so, dass sie mit dieser centralen Richtung einen Winkel von ungefähr 5° bilde, und im entgegengesetzten Sinne zur täglichen Bewegung der Erde in 512ᵃ eine vollständige Umdrehung oder in einem Jahre eine Drehung von 42′,2 mache. — Ich sah mich nun schon vor einigen Jahren veranlasst, die von Quetelet erhaltenen Resultate auch an einer andern und einen möglichst langen Zeitraum umfassenden Reihe zu prüfen, und halte die daraus hervorgegangenen Ergebnisse für interessant genug um sie hier, unter Beigabe des Details meiner Rechnungen, vorzulegen: Bezeichnen $w$ und $d$ westliches Azimut und Depression des magnetischen Drehpunktes, $w'$ und $d'$ aber die der Lage der Nadel zur Zeit $T'$ entsprechenden Werthe, $T$ die Zeit zu welcher die magnetische Richtung das Azimut $w$ und zugleich die Maximal-Depression $d + \varrho$ besass, wo $\varrho$ der Radius des Drehungskreises ist, endlich $\alpha$ die jährliche Drehung, so dass




$$\mu' = (T' - T).\alpha \qquad 1$$

ist, so hat man nach den Formeln der sphärischen Trigonometrie

$$Si\,d' = Co\,\varrho.Si\,d + Si\,\varrho.Co\,d.Co\,\mu' \qquad 2$$

$$Si\,(w' - w).Co\,d' = Si\,\varrho.Si\,\mu' \qquad 3$$

folglich auch, wenn $d\,T$, $d\,\alpha$, $d\,\varrho$, $d\,w$ und $d\,d$ die Fehler in den gemachten Annahmen, dagegen $d\,\mu'$, $d\,d'$ und $d\,w'$ die auf $\mu'$, $d'$ und $w'$ übergehenden Fehler sind,

$$d\mu' = (T' - T).d\alpha - \alpha.dT \qquad 4$$

$$A.dd' = B.dd - C.d\varrho - D.d\alpha + E.dT \qquad 5$$

$$F.dw' - G.dd' = F.dw + H.d\varrho + J.d\alpha - K.dT \qquad 6$$

wo

$$A = Co\,d' \qquad B = Co\varrho.Co\,d - Si\varrho.Si\,d.Co\mu'$$

$$C = Si\varrho.Si\,d - Co\varrho.Co\,d.Co\mu' \qquad D = Si\varrho.Co\,d.Si\mu'(T' - T)$$

$$E = Si\varphi.Co\,d.Si\mu'.\alpha \qquad F = Co(w' - w).Co\,d' \qquad 7$$

$$G = Si(w' - w)Si\,d' \qquad H = Co\varrho.Si\mu'$$

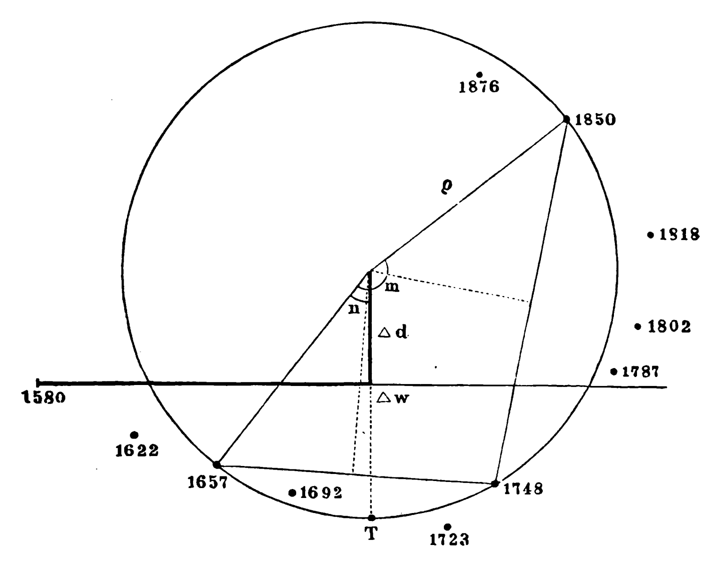
$$J = Si\varrho.Co\mu'.(T' - T) \qquad K = Si\varrho.Co\mu'.\alpha$$

Macht man somit für $T$, $w$, $\alpha$, $d$, $\varrho$ die einer vorliegenden Beobachtungsreihe möglichst entsprechend scheinenden Annahmen, — berechnet sodann nach 1, 2, 3, 7 für alle Werthe von $T'$ die entsprechenden Werthe von $\mu'$, $w'$, $d'$ und den Hülfsgrössen $A$ bis $K$, — und ersetzt endlich $dw'$ und $dd'$ durch die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Werthen von $w'$ und $d'$, so erhält man nach 5 und 6 eine mit der doppelten Anzahl der Beobachtungen übereinkommende Reihe von Bedingungsgleichungen, aus welchen die Normalgleichungen für $dw$, $d\varrho$, $d\alpha$, $dT$, und damit diese Correctionen selbst gefunden werden können. Rechnet man sodann schliesslich unter Anwendung dieser letztern Werthe rückwärts nach 5 und 6 die $dw'$ und $dd'$ aus, so wird sich zeigen, ob die sich ergebenden Differenzen klein genug sind, um sie durch Beobachtungsfehler erklären zu können, und man wird so ein Criterium für die Anwendbarkeit und Zulässigkeit der Quetelet'schen Hypothese erhalten. — Das soeben beschriebene Verfahren wandte ich nun auf die in Tab. I zusammengestellten, fast drei Jahrhunderte umfassenden Zahlenreihen an, welche ich den Beobachtungen in London (Greenwich) in der Weise entnahm, dass die $w'$ die in den beigeschriebenen Jahren $T'$

Tab. I.

| $T'$ | Beobachtete Werthe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $d'$ | $\Delta d'$ | $w'$ | $\Delta w'$ | $\Delta w''$ |
| 1580 | 72° 2′ | 0°,00 | — 11°15′ | 0°,00 | 0°,00 |
| 1622 | 72 37 | 0 ,58 | — 6 0 | 5 ,25 | 1 ,62 |
| 1657 | 73 14 | 1 ,20 | 0 0 | 11 ,25 | 3 ,46 |
| 1692 | 73 51 | 1 ,82 | 6 0 | 17 ,25 | 5 ,31 |
| 1723 | 74 42 | 2 ,67 | 14 17 | 25 ,53 | 7 ,86 |
| 1748 | 73 40 | 1 ,63 | 17 40 | 28 ,92 | 8 ,91 |
| 1787 | 71 53 | — 0 ,15 | 23 10 | 34 ,57 | 10 ,65 |
| 1802 | 71 4 | — 0 ,97 | 24 6 | 35 ,15 | 10 ,89 |
| 1818 | 70 13 | — 1 ,82 | 24 38 | 35 ,88 | 11 ,04 |
| 1850 | 68 48 | — 3 ,23 | 22 29 | 33 ,73 | 10 ,39 |
| 1876 | 67 41 | — 4 ,35 | 19 8 | 30 ,38 | 9 ,36 |

wirklich durch Beobachtung erhaltenen westlichen Declinationen bezeichnen, — die $d'$ die je aus der Zeit nach möglichst benachbarten Bestimmungen für dieselben Epochen abgeleiteten Inclinationen oder Depressionen sind, — die $\Delta d'$ und $\Delta w'$ die auf Grade reducirten Zunahmen von $d'$ und $w'$ seit der Ausgangsepoche 1580 geben, — und endlich die $\Delta w'' = \Delta w' \,.\, Co\, 72° 2'$ die auf den 1580 entsprechenden Parallel reducirten Werthe der $\Delta w'$ darstellen. — Um möglichst gute erste Annahmen für die $T$, $w$, $\alpha$, $d$, $\varrho$ zu erhalten, schlug ich folgenden Weg ein: Den Parallel von 1580 als Axe wählend, trug ich die $\Delta w''$ als Abscissen und die $\Delta d'$ als Ordinaten auf, und erhielt so, ausser dem Anfangspunkte, zehn Punkte, welche annähernd die von dem Nordende der Nadel von 1622 bis 1876 successive eingenommenen Lagen darstellen, also die Bewegung der Nadel zu übersehen erlauben. Der durch die Punkte 1657, 1748 und 1850 gelegte Kreis geht nun, mit Ausnahme des Anfangspunktes, auch an allen übrigen Punkten nahe vorbei, und kann daher zur Aufstellung von Annahmen benutzt werden. Man




erhält so die mit den Quetelet'schen auffallend nahe übereinstimmenden Werthe

$$\varrho = 4^\circ{,}20 = 4^\circ 12' \quad \varDelta d = -1^\circ{,}80 = -1^\circ 48' \quad \varDelta w = 6^\circ{,}40 = 6^\circ 24'$$

$$m = 154^\circ \qquad n = 45^\circ$$

also

$$d = 72^\circ 2' - 1^\circ 48' = 70^\circ 14' \quad w = 6^\circ{,}40 . Se\, 72^\circ 1' - 11^\circ 15' = 9^\circ 30'$$

$$\alpha = \frac{154}{1850 - 1657} = 0^\circ{,}80 = 48' \qquad T = 1657 + \frac{45}{0{,}80} = 1713$$

mit deren Hülfe sich die in Tab. II eingetragenen Werthe von $T' - T$, $\mu$, $d'$ und $w'$, sowie durch Vergleichung der zwei Letztern mit den beobachteten Werthen $d\,d'$ und $d\,w'$ ergeben. — Lässt man die Beobachtungen von 1580, welche aus einer Zeit stammen, wo solche Messungen noch gar zu unzuverlässig waren, und deren grosse Abweichungen daher nicht als massgebend zu betrachten sind, weg, so erhält man aus den 10 übrigen

Tab. II

| $T'-T$ | Berechnete Werthe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\mu'$ | $d'$ | $d\,d'$ | $w'$ | $d\,w'$ |
| — 133 | —106°24' | 68°40' | 202' | — 1°38' | — 577' |
| — 91 | — 72 48 | 71 2 | 95 | — 2 56 | — 184 |
| — 56 | — 44 48 | 72 57 | 17 | — 0 38 | 38 |
| — 21 | — 16 48 | 74 11 | — 20 | 5 41 | 19 |
| 10 | 8 0 | 74 21 | 21 | 11 40 | 157 |
| 35 | 28 0 | 73 48 | — 8 | 16 35 | 65 |
| 74 | 59 12 | 72 1 | — 8 | 21 16 | 123 |
| 89 | 71 12 | 71 9 | — 5 | 21 53 | 133 |
| 105 | 84 0 | 70 13 | 0 | 21 56 | 162 |
| 137 | 109 36 | 68 27 | 21 | 20 20 | 129 |
| 163 | 130 24 | 67 16 | 25 | 17 48 | 80 |

die Mittelwerthe

$$d\,d' = \pm 34' \qquad d\,w' = \pm 121'$$

während nach Tab. I die einzelnen beobachteten Werthe $d'$ und $w'$ von ihren Mittelwerthen $d' = 71°\,46'$ und $w' = 14°\,31'$ doch immerhin durchschnittlich um

$$\pm 138' \qquad \pm 654'$$

abweichen. Es spricht diess offenbar entschieden zu Gunsten der dem Verfahren zu Grunde liegenden Anschauung, und rechtfertigt den Versuch mit Hülfe der 5—7 die angenommenen Werthe zu corrigiren. Da jedoch von den 20 sich (bei Ausschluss von 1580) nach 5 und 6 ergebenden Bedingungsgleichungen die letztern 10 relativ sehr grosse Coefficienten erhielten, und namentlich durch sie der doch immerhin auf einer etwas unsichern Annahme beruhende Werth von $w$ einen überwiegenden Einfluss gewonnen hätte, so zog ich schliesslich vor zur Bestimmung von $d\,T$, $d\,\alpha$, $d\,\varrho$ und $d\,d$ nur die erstern 10 zu benutzen, sodann die erhaltenen Werthe in die letztern 10 einzuführen, und diese ausschliesslich zur Bestimmung von $d\,w$ zu benutzen. Ich erhielt so successive

Tab. III

| $T'-T$ | Berechnete Werthe | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\mu'$ | $d'$ | $dd'$ | $w'$ | $dw'$ |
| (— 123) | (— 88° 9′) | (70° 2′) | (—120′) | (— 1°55′) | (— 560′) |
| — 81 | — 58 3 | 72 8 | 29 | — 1 17 | — 283 |
| — 46 | — 32 58 | 73 35 | — 21 | 2 11 | — 131 |
| — 11 | — 7 53 | 74 19 | — 28 | 7 58 | — 118 |
| 20 | 14 20 | 74 13 | 29 | 13 46 | 31 |
| 45 | 32 15 | 73 36 | 4 | 17 44 | — 4 |
| 84 | 60 55 | 71 56 | — 3 | 21 34 | 105 |
| 99 | 70 57 | 71 15 | — 11 | 22 4 | 122 |
| 115 | 82 25 | 70 27 | — 14 | 22 11 | 147 |
| 147 | 105 21 | 68 53 | — 5 | 20 59 | 90 |
| 173 | 123 59 | 67 46 | — 5 | 18 59 | 9 |

$$dT = -10^a,291 \quad d\alpha = -5',304 \quad d\varrho = -8',223$$
$$dd' = 3',339 \quad dw = 32',398$$

folglich die neuen Annahmen

$$T = 1703 \quad \alpha = 43' \quad \varrho = 4°4' \quad d = 70°17' \quad w = 10°2'$$

und konnte mit deren Hülfe Tab. II durch Tab. III ersetzen, aus der sich nunmehr, je nach dem bloss 1580 oder auch noch 1622 ausgeschlossen wird, die Mittelwerthe

$$dd' = \pm 18' \text{ oder } \pm 9' \qquad dw' = \pm 130' \text{ oder } \pm 99'$$

ergeben, so dass die Verbesserung der Annahmen entschieden gut gewirkt hat. Mit Benutzung des gefundenen Werthes von $\alpha$ erhält man endlich die Länge des Cyclus

$$t = \frac{360.60}{43} = 502^a$$

also bis auf 10 Jahre mit Quetelet übereinstimmend. — Ich schliesse mit der Bemerkung, dass mir nach vorstehenden Ergebnissen die Arbeit von Ernest Quetelet grössere Berücksichtigung zu verdienen scheint,

als ihr bisher meines Wissens zu Theil geworden ist, und füge nur noch anhangsweise bei, dass ein in $181^{1}/_{2}^{\circ}$ östlich von Greenwich in der südlichen Breite von 32°, also in der Nähe von Neuseeland liegender Punkt in Beziehung auf den Horizont von London nahezu die Coordination $w$ und $d$ besitzen würde.

Ich lasse nun noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

580) Aus einem Mss. von Joh. Feer.

In dem unter Nr. 331 des Sammlungsverzeichnisses erwähnten Notizbuche von Feer finden sich unter Anderm seine Beobachtungen der Sonnenfinsterniss von 1791 IV 3, die sich namentlich auch auf die Bedeckungszeiten einiger damals vorhandenen Sonnenflecken bezogen (v. Nr. 49). Zur Erläuterung fügt Feer eine ganz artige, leider allerdings nicht orientirte Darstellung des Fleckenstandes bei, aus der man sieht, dass die Sonne damals etwa 6 Gruppen mit 20 Flecken zeigte, wobei unter Letztern etwa 4 ansehnliche Hof-Flecken vorkamen.

581) Zwei amerikanische Reihen von Sonnenflecken-Zählungen.

In der von Freund Gould „Boston 1888 V 17" ausgegebenen Nr. 172 seines „Astronomical Journal" finden sich, vielleicht veranlasst durch eine einschlägige Bitte von mir, zwei Reihen von Sonnenflecken-Zählungen, auf welche ich glaube hier wenigstens verweisen zu sollen: Die Erste, welche „Cambridgeport 1888 IV 30" Edwin F. Sawyer mittheilt, geht von 1872 XII 2—1874 VII 6, und weist 282 Beobachtungstage auf, — die Zweite, welche von William Dawson aus „Spiceland, Indiana, 1888 III 12" datirt ist, geht von 1884 VIII 1—1886 XII 20, und umfasst 283 Beobachtungstage. Aus den beigefügten Noten geht hervor, dass Herr Sawyer zu seinen Zählungen ein $2^{1}/_{2}$-zölliges Fernrohr von Bardou mit Vergrösserung 60 benutzte, auch sorgfältige Zeichnungen der Sonnenoberfläche anfertigte, — dass Herr Dawson für die Zählungen einen $4^{1}/_{2}$zölligen Refractor von A. Clark & Sons mit Vergrösserung 100 an-

wandte, — und dass Letzterer, wenn auch mit Unterbrechungen, schon früher die Sonne in Beziehung auf ihre Flecken beobachtete, so z. B. im Maximum 1870 VIII 27 bei Vergrösserung 200 auf der Sonne 14 Gruppen mit 950 Flecken zählte. — Da sowohl für den Zeitraum 1872—74, als für den Zeitraum 1884—86, meine Relativzahlen längst mit hinreichender Sicherheit festgestellt sind, so kann es mir nicht beifallen eine Neuberechnung zu unternehmen; dagegen wäre es mir, wie ich schon gegenüber Herrn Gould erklärt habe, ausserordentlich erwünscht, wenn ich künftig, wie früher, zu meinen Bestimmungen auch eine amerikanische Reihe beiziehen könnte, respective mir eine solche rechtzeitig zur Verfügung gestellt würde.

582) Meteorologische Zeitschrift. — Jahrgang 1887 (Forts. zu 554).

Herr Dr. Wilsing in Potsdam gibt folgende Zählungen, welche auf den im Astro-physikalischen Observatorium erhaltenen Sonnenphotographien gemacht worden sind:

| 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | | 1887 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 4 | 1.1 | IV | 6 | 0.0 | VI | 1 | 0.0 | VII | 3 | 2.3 | VIII | 16 | 2.2 |
| - | 5 | 1.1 | - | 13 | 0.0 | - | 2 | 1.5 | - | 4 | 2.3 | - | 22 | 0.0 |
| - | 26 | 1.2 | - | 15 | 0.0 | - | 6 | 1.1 | - | 5 | 3.10 | - | 30 | 0.0 |
| - | 27 | 1.4 | - | 16 | 0.0 | - | 7 | 1.2 | - | 6 | 4.8 | - | 31 | 0.0 |
| II | 7 | 0.0 | - | 17 | 0.0 | - | 8 | 1.3 | - | 12 | 2.3 | IX | 3 | 2.4 |
| - | 9 | 0.0 | - | 21 | 1.1 | - | 9 | 1.2 | - | 13 | 2.3 | - | 4 | 1.4 |
| - | 10 | 0.0 | - | 22 | 1.1 | - | 14 | 1.1 | - | 14 | 2.3 | - | 5 | 0.0 |
| - | 13 | 0.0 | - | 26 | 0.0 | - | 15 | 1.1 | - | 17 | 1.2 | - | 8 | 2.3 |
| - | 15 | 0.0 | - | 27 | 1.3 | - | 16 | 1.1 | - | 19 | 0.0 | - | 13 | 0.0 |
| - | 17 | 0.0 | - | 28 | 1.2 | - | 17 | 2.5 | - | 20 | 0.0 | - | 14 | 0.0 |
| - | 19 | 3.5 | V | 1 | 0.0 | - | 18 | 1.7 | - | 22 | 0.0 | - | 15 | 1.3 |
| - | 27 | 1.2 | - | 6 | 2.3 | - | 19 | 1.3 | - | 23 | 1.2 | - | 16 | 1.2 |
| - | 28 | 1.7 | - | 9 | 2.3 | - | 20 | 2.8 | - | 24 | 0.0 | - | 17 | 1.8 |
| III | 1 | 1.3 | - | 11 | 1.1 | - | 22 | 0.0 | - | 26 | 1.11 | - | 20 | 1.8 |
| - | 5 | 0.0 | - | 14 | 1.1 | - | 24 | 0.0 | - | 28 | 1.5 | - | 21 | 1.3 |
| - | 9 | 0.0 | - | 15 | 0.0 | - | 25 | 0.0 | - | 29 | 1.6 | - | 25 | 0.0 |
| - | 21 | 2.2 | - | 16 | 1.9 | - | 27 | 1.2 | - | 30 | 1.3 | - | 27 | 0.0 |
| - | 22 | 3.5 | - | 20 | 1.8 | - | 29 | 1.3 | VIII | 1 | 1.9 | | | |
| - | 23 | 0.0 | - | 25 | 0.0 | VII | 1 | 1.4 | - | 6 | 1.6 | | | |
| IV | 2 | 0.0 | - | 31 | 0.0 | - | 2 | 1.1 | - | 9 | 2.5 | | | |

Mit September 1887 wurde diese Publication aus mir unbekannten Gründen abgebrochen; da sie aber in Mittheilung 71 für

die Berechnung des ersten Semesters benutzt wurde, so glaubte ich das Gegebene trotz seiner Unvollständigkeit dennoch in meine Sonnenfleckenliteratur aufnehmen zu sollen. — Seither ist nun allerdings (aber erst im Decemberhefte des Jahrganges 1888) noch folgende kleine Ergänzung hinzugekommen: welche ich zur Vervollständigung ebenfalls beifüge, obschon ich, da die Berechnung des Jahrganges 1887 von mir schon längst abgeshlossen und publicirt ist, davon keinen Gebrauch mehr machen kann. — Ich kann übrigens nicht umhin beizufügen, dass es mir auffallend ist, wie die „Meteorologische Zeitschrift" solche höchst lückenhafte und verspätete Einsendungen aufnehmen, und dagegen meine viel vollständigern Tafeln fortwährend ignoriren kann, obschon der Eine der Herren Redactoren dieselben regelmässig erhält, und wie mir scheinen will, wegen der gleichzeitigen Berücksichtigung der magnetischen Declinations-Variatienen in Wien ein gedoppeltes Interesse an denselben nehmen sollte.

| 1887 | | |
|---|---|---|
| X | 3 | 2.4 |
| - | 10 | 0.0 |
| - | 21 | 1.3 |
| - | 23 | 1.4 |
| - | 26 | 1.2 |
| XI | 15 | 0.0 |

583) Süd-Afrika im Jahre 1858. Eine geographische Skizze der neu erforschten Regionen des Innern. Vornämlich nach Dr. D. Livingstone von E. Behm. (Petermann's geograph. Mitth. 1858 pag. 177—226).

Wie mich Herr Prof. Fritz schon vor einigen Jahren aufmerksam machte, findet sich auf pag. 200 obiger Abhandlung die bemerkenswerthe Stelle: „Interessant ist auch die Bemerkung Livingstone's, dass in jener Zone in gewissen Perioden eine mehr als gewöhnliche Regenmenge fällt. Im Jahre 1852, als er zum vierten Male durch und längs des Randes der Kalahiri nach dem Norden ging, war eine solche grössere Regenmenge gefallen, was sich dreimal nach einander in Zwischenräumen von 11 bis 12 Jahren ereignet haben soll. Uebereinstimmend damit berichtet ein Rheinischer Missionär, der Knisip habe in den Jahren 1848 und 1849 während der Regenzeit das Meer erreicht, seit 11 Jahren zum ersten Male." Wenn auch aus solchen vereinzelten Angaben keinerlei sichere Schlüsse gezogen werden können, so hat man von ihnen doch wenigstens Notiz zu nehmen, da sie in Verbindung mit Andern möglicher Weise eine gewisse Wichtigkeit erhalten dürften.

Zum Schlusse füge ich noch eine kleine Fortsetzung des Sammlungs-Verzeichnisses bei:

331) Notizbuch von Joh. Feer. — Geschenkt von Jak. Escher-Escher sel.

Ein Octavband, auf dessen erster Seite man liest: „Rechenbuch für Johannes Feer von Zürich. Vom März 1770. — Wer sein Feld bauet, der wird Speise genug haben; wer aber verdorbenen Leuten nachjaget, dem wird genug Mangel. Prov. XXVIII 19.“ — Da Joh. Feer (v. Biogr. I) am 3. Januar 1763 geboren wurde, so war er also wenig mehr als 7 Jahre alt als er in ganz guter Schrift diesen Titel schrieb und ein regelrechtes Verzeichniss seiner Einnahmen und Ausgaben zu führen begann, das dann allerdings nur vom 16. März bis zum 1. Mai fortläuft, — mit einem Cassen-Bestand von 1 Gulden, 13 Schilling und 6 Heller beginnt, — ausser einigen kleinen Geschenken, unter den Einnahmen mehrmals 1 bis 2 Schillinge als „Lohn von der Grossmama“ aufführt, — und als einzige Ausgaben 22 Schillinge „für dieses Rechenbuch“ und 1 Schilling für eine „Abendürten“ angibt. — Nachher folgt noch ein Verzeichniss der Einnahmen und Ausgaben von 1781—83, aus dem ich an einer andern Stelle einige, die damaligen Geldverhältnisse charakterisirende Auszüge gegeben habe, — den grossen Rest des Bandes aber füllen allerlei astronomische und meteorologische Beobachtungen und Aufzeichnungen aus, welche Feer in den Jahren 1786—1802 machte, von welchen ich ebenfalls bereits Einiges, das noch jetzt Werth hat oder ein historisches Interesse darbietet, an anderer Stelle mittheilte. Vergl. Nr. 580 der Sonnenfleckenliteratur und die in das erste Heft des Jahrganges 1888 der Vierteljahrsschrift aufgenommene Notiz.

332) Astrolabium Meyer-Schweinfurter. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Dieses schon in Notiz 171 beiläufig besprochene und daselbst (v. Verzeichniss Nr. 4) irriger Weise der Sammlung zugetheilte, erst lange nachher von mir an dieselbe abgegebene Astrolabium, besitzt einen nicht unbedeutenden historischen Werth, da man auf demselben „M. Jak. Meyer. Bas. G. — Peter

Schweinfurter fabricavit“ liest, also bestimmt weiss, dass es nach Angaben des (v. Not. 170) von 1614—1678 lebenden Basler Ingenieurs Jakob Meyer, also um die Mitte des 17. Jahrhunderts verfertigt wurde, — somit zu einer Zeit, aus welcher überhaupt nur wenige, und namentlich gar wenige Instrumente mit etwas sicherer Zeitangabe auf uns gekommen sind, — auch dadurch den Namen des, zwar muthmasslich (v. Not. 171) nur vorübergehend in Basel niedergelassenen, aber jedenfalls für seine Zeit ganz tüchtigen Mechaniker Peter Schweinfurter kennen lernt. Es besteht aus einem direct in Grade und mittelst Transversalen in Sechstelsgrade getheilten, messingenen Halbkreise von circa 15 Cm. Durchmesser, und konnte offenbar mittelst einer sog. Nuss an einem Stative befestigt werden. Der Nulllinie entsprechen zwei feste Diopter mit Spalten, und um das Centrum dreht sich mittelst einer netten Führung ein nach aussen bis auf einen vollen Durchmesser verlängerter Radius, der ebenfalls zwei solche Diopter trägt. Auf der Rückseite, welche auch noch verschiedene Theilungen zeigt, unter welchen ich aber bis jetzt nur Eine, als auf die regelmässigen Vielecke bezüglich, entziffern konnte, ist ein kleiner Höhenquadrant mit Senkel so angebracht, dass man, sowohl durch Anlegen als durch Visiren, Neigungen oder Höhenwinkel bis auf 45° theils an einer Kreistheilung, theils an einer dem Quadratum geometricum entsprechenden Gradtheilung ablesen kann. Das Ganze ist sorgfältig gearbeitet und auch gut erhalten.

### 333) Astrolabium von Butterfield in Paris. — Geschenkt durch Herrn Dr. H. v. Wyss in Zürich.

Dasselbe stimmt wesentlich mit dem unter Nr. 3 beschriebenen Astrolabium desselben Mechanikers überein, — nur ist es besser conservirt, und scheint auch eher etwas neuern Datums zu sein. Der Radius hält circa 83 mm, ist also bedeutend geringer; die ganz saubere Theilung gibt Halbgrade, und lässt bequem Viertelgrade abschätzen; von dem bei Nr. 3 angewandten Hülfsmittel der Transversalen ist Umgang genommen. — Ich füge bei, dass Butterfield muthmasslich etwas vor der Mitte des 17. Jahrhunderts in England geboren wurde, sich in jungen Jahren in Paris etablirt zu haben scheint, durch seine

hübschen Arbeiten sich grossen Ruf verschaffte, von Louis XIV. den Titel eines „Ingénieur du Roi" erhielt, und 1724 zu Paris starb. Die Erstellung der beiden Astrolabien dürfte also auf das Ende des 17. oder den Anfang des 18. Jahrhunderts fallen.

334) Hemisphärische Sonnenuhr von H. Schmeisser in Berlin. — Angekauft.

Dieser 1861 patentirte Apparat wurde zur Zeit von dem Verfasser wie folgt beschrieben: „Die hemisphärische Sonnenuhr stellt in einer halben Hohlkugel das Himmelsgewölbe in einem Bilde dar, auf dem man den täglichen (scheinbaren) Lauf der Sonne das ganze Jahr hindurch verfolgen kann. Wenn die Sonnenuhr richtig aufgestellt ist, so verfolgt der Schatten des im Centrum liegenden Kreuzpunktes der übergespannten Fäden stets genau denselben Weg auf der inneren Kugelfläche, den die Sonne am Himmel zurücklegt. Jeder der zahlreichen Parallelkreise bezeichnet den Weg der Sonne vom Aufgang bis zum Untergang an zwei bestimmten, correspondirenden Tagen des Jahres, die auf den Linien genau bezeichnet sind; die zwischen zwei Linien liegenden Tage lassen sich durch das Augenmaass leicht bestimmen. — Die alle diese Parallelkreise rechtwinklig schneidenden Kreise geben die dabei bezeichneten Tagesstunden an (von Morgens 4 bis Abends 8 Uhr); zwischen jedem derselben befinden sich wieder drei kürzere Kreisbögen, welche die Viertelstunden bezeichnen und die zwischen Letzteren befindlichen Punkte bezeichnen Zeitabschnitte von fünf zu fünf Minuten. Diese Punkte dienen zugleich dazu, die einzelnen Parallelkreise von der Mitte bis zum Rande leichter verfolgen zu können. — Der die ganze Halbkugel in zwei gleiche Hälften theilende, mit 12 bezeichnete Kreisbogen, der Meridian, ist in der Mitte mit einer Gradeintheilung versehen, die zur richtigen Aufstellung nöthig ist. Ausserdem ist eine Tabelle innen angebracht, die anzeigt, wieviel Minuten eine richtig gehende Pendel- oder Taschenuhr mehr (+) oder weniger (—) zeigen muss, als die Sonnenuhr (also eine Zeitgleichungs-Tabelle). Der das ganze System von Parallelkreisen diagonal durchschneidende halbe grösste Kreis stellt die Ekliptik dar; dieselbe hat hier nur ein wissenschaftliches Interesse. — Zur richtigen Auf-

stellung der hemisphärischen Sonnenuhr ist nun zweierlei erforderlich: 1) die Kenntniss der geographischen Breite des Orts der Beobachtung, 2) die Berücksichtigung des Datums der Aufstellung. Man stellt die Sonnenuhr nämlich auf einer möglichst horizontalen Ebene mittelst der unteren drei Schrauben im Sonnenschein so auf, dass das von dem Kreuzpunkte der Fäden herabhängende Pendel genau über demjenigen Grade des Meridians hängt, welcher dem Breitengrade des Beobachtungsortes entspricht; dann aber dreht man das Ganze so lange horizontal herum, bis der Schatten des Fadenkreuzes genau auf denjenigen Parallelkreis fällt, der dem Datum der Beobachtung entspricht, wobei zu berücksichtigen ist, dass die richtige (Vor- oder Nachmittags-) Seite gewählt wird. Die richtige Lage des Pendels ist nach erfolgter Drehung nochmals zu prüfen. — Sobald diese beiden Bedingungen richtig erfüllt sind, zeigt sofort derselbe Schatten-Kreuzpunkt, der noch durch den Schatten des Pendelfadens genauer bestimmt wird, Stunde und Minute genau an (unter Berücksichtigung der in vorerwähnter Tabelle angegebenen Zeitdifferenz); er verfolgt nun stetig den ihm durch die Zeichnung vorgeschriebenen Weg und kann von Sonnenaufgang bis zum Untergang deutlich beobachtet werden. — Der Meridian in der Halbkugel liegt dann zugleich genau in der Richtung des wirklichen Meridians. — Ein Exemplar der hemisphärischen Sonnenuhr kann ohne wesentlichen Nachtheil innerhalb einer Erdzone von zwanzig Breitegraden benutzt werden.“ — Ich wüsste dieser klaren und ausreichenden Beschreibung kaum etwas wesentliches beizufügen, und bemerke nur noch, dass der besprochene Apparat hübsch ausgeführt ist, wenn auch die beigesetzten Zahlen zum Theil etwas lesbarer sein könnten, was allerdings bei dem nur 13½ cm. betragenden Durchmesser der Halbkugel und den vielen Linien, Punkten und Zahlen einige Schwierigkeit bereiten dürfte.

---

# Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt.

Von

Dr. **P. Culmann.**

---

Vor einigen Jahren versuchte ich das Selbstpotential einer Spirale dadurch zu bestimmen, dass ich den Einfluss verfolgte, welchen dasselbe auf einen in derselben entstehenden Strom ausübt. [1]) Ich fand damals, dass der Funken, welcher beim Oeffnen der Strombahn überspringt, die Genauigkeit der Messungen beeinträchtige. Da derselbe auch bei anderen Messungen als störender Faktor auftritt, [2]) nahm ich mir vor, seine Natur näher zu studiren. Leider konnte ich die Experimente, die ich zu diesem Zweck ausführte, nicht zu dem gewünschten Abschluss bringen; da ich aber meine Untersuchungen in nächster Zeit nicht wieder werde aufnehmen können, so will ich einstweilen die Resultate, zu welchen ich gelangt bin, kurz mittheilen.

Die Methode, welche mir die besten Resultate gab, beruhte auf der scheinbaren Verzögerung, welche die Induktion durch den Funken erfährt. Helmholtz bemerkte diese Verzögerung bei seinen Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der electrodynamischen

---

[1]) Culmann, eine Methode zur experimentellen Bestimmung des Selbstpotentials einer Spirale. Inaugural-Dissertation. Berlin. 1884.

[2]) Vergleiche: Helmholtz über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der electrodynamischen Wirkungen. Monatsberichte der Berliner Ak. 25. Mai 1871.

Wirkungen. [1]) Er bestimmte auch mit ihrer Hülfe die Dauer eines Funkens, hielt sich aber nicht weiter bei dessen Untersuchung auf, sondern suchte nur den Funken als störenden Faktor möglichst klein zu machen.

Wird eine erste Leitungsbahn in einem gegebenen Momente mechanisch geöffnet, so würde in einer unmittelbar benachbarten, wenn der Strom in der ersten sofort auf Null herabfiele, sofort ein Induktionsstrom auftreten und dieser inducirte Strom würde im ersten Augenblicke am stärksten sein, um dann von diesem seinem höchsten Werthe an allmälig auf Null herabzusinken. Durch den Funken wird der primäre Strom noch einige Zeit unterhalten, das Auftreten des Induktionsstromes wird verzögert und sein Verlauf geändert. Diese Wirkungen des Funkens gestatten einen Rückschluss auf seine Dauer and seinen Verlauf.

Zunächst kann man daran denken, die Dauer des Funkens dadurch zu bestimmen, dass man untersucht, von welchem Augenblicke an die Stromstärke in der sekundären Leitungsbahn abnimmt. Ich habe, um diesen Moment zu bestimmen, den Verlauf der Stromstärke $i$ im inducirten Kreis verfolgt. Da der inducirte Strom innerhalb einer Tausendstelsekunde so gut wie ganz erloschen ist, kann nicht $i$ selbst gemessen werden, man muss den Integralstrom $J$ d. h. die ganze Electricitätsmenge messen, welche bis zu einem gegebenen Zeitmoment $t$ (die Zeit wird immer von der mechanischen Oeffnung der primären Strombahn an gezählt werden) durch jeden Querschnitt der sekundären Bahn hindurchgeflossen ist. Misst man $J$ für zwei kurz aufeinander folgende

[1]) Loc. cit. pag. 293.

Zeitmomente $t_1$ und $t_2$, — $J_1$ und $J_2$ seien die Werthe die man so erhält —, und bildet dann den Quotienten $\frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$, so gibt dieser Quotient ein Maass für die Stromstärke $i$. Vorausgesetzt wird dabei, dass bei der Bestimmung von $J_1$ und $J_2$ die Umstände genau dieselben seien, was, wie wir sehen werden, schwer zu erreichen ist.

Die Anordnung der Versuche, welche zur Bestimmung des Integralstromes $J$ diente, war folgende. In einer ersten Leitungsbahn standen die Elemente, eine Tangentenbussole zur Messung der Stromstärke $j$ im primären Kreis, ein Rheostat zur Aenderung der Widerstände und eine Spirale aus dickem Kupferdraht. Um diese Spirale liefen die Windungen einer zweiten der sekundären Leitungsbahn, in welche ein empfindliches Galvanometer eingeschaltet war. Mit Hülfe des Helmholtz'schen Unterbrechers (ausführlich beschrieben von Schiller Pogg. Ann. 152 p. 539 ff.) konnte die zweite Leitungsbahn eine genau messbare Zeit nach der ersten unterbrochen werden. Die Unterbrechung geschah in der Weise, dass zwei kleine Platinflächen mit einer bei allen Versuchen gleichen Geschwindigkeit von einander entfernt wurden. Die Zeit, welche zwischen den beiden Unterbrechungen verlief, konnte beliebig variirt werden. Ich maass nun für denselben an der Tangentenbussole gemessenen primären Strom $j$, den nach verschiedenen Zwischenzeiten zwischen den beiden Unterbrechungen induzirten Integralstrom $J$. Ich habe in der folgenden Tabelle die Werthe, welche ich auf diese Weise für eine Stromstärke $j = 3{,}48$ Ampères erhielt, zusammengestellt. In der ersten Kolonne stehen die Zwischenzeiten $t$ zwischen den beiden Unterbrechungen gemessen in einer

besonderen Zeiteinheit $\tau$, welche von der Konstruktion des Unterbrechers abhängt. $\tau$ war für den Apparat, dessen ich mich bediente, ungefähr gleich 115 Millionsteln einer Sekunde. In der zweiten Kolonne stehen die den Zeiten $t$ entsprechenden Integralströme $J$ gemessen durch den auf den doppelten Sinus des halben Winkels reducirten Ausschlag des Galvanometers. Die dritte Kolonne endlich gibt den Werth des Quotienten $i = \frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$ an, dessen Werth der mittleren Stromstärke in dem der Zeit $t$ vorangehenden Zeitabschnitte proportional ist.

| $t$ | $J$ | $i$ |
|---|---|---|
| 0,5 | 10 | 20 |
| 1 | 49 | 78 |
| 1,5 | 106 | 114 |
| 2 | 193 | 174 |
| 2,5 | 291 | 196 |
| 3 | 489 | 396 |
| 4 | 680 | 191 |
| 5 | 814 | 134 |
| 6 | 889 | 75 |

Der Zeitpunkt $T$, von welchem an die Stromstärke in der sekundären Leitungsbahn immer abfällt, liegt nach dieser Tabelle zwischen 2,5 und 3 $\tau$. Um ihn genau zu bestimmen, schaltete ich zwischen 2,5 und 3 $\tau$ noch eine dritte Messung für 2,75 $\tau$ ein. Ich erhielt so:

| $t$ | $J$ | $i$ |
|---|---|---|
| 2,5 | 291 | |
| 2,75 | 357 | 264 |
| 3 | 489 | 528 |

Eine weitere Messung für $1 = 2,875\,\tau$ ergab:

| $t$ | $J$ | $i$ |
|---|---|---|
| 2,75 | 357 | |
| 2,875 | 396 | 312 |
| 3 | 489 | 744 |

$T$ wird also zwischen 2,875 und $3\,\tau$ liegen müssen. Man könnte so $T$ ausserordentlich genau bestimmen, wenn die Werthe, die sich für $J$ namentlich in der Nähe des kritischen Punktes $T$ ergeben, nicht sehr stark schwankten. So erhielt ich z. B. bei einer zweiten Messung von $J$ für $t = 3\,\tau$ statt, wie das erste Mal, 489 jetzt 497. Ja die Differenzen können bei zwei unmittelbar aufeinander folgenden Bestimmungen bei anscheinend genau denselben Umständen 50 Skalentheile erreichen. So ergab sich für $t = 2,9\,\tau$ der Integralstrom $J$ einmal gleich 429, unmittelbar darauf gleich 476. Durch diese Schwankungen wird die Bestimmung von $T$ sehr erschwert. Ich habe mir viele Mühe gegeben möglichst gleichförmige Funken zu erhalten. Die Stromstärke wurde durch den in die primäre Leitungsbahn eingeschalteten Rheostaten immer möglichst genau auf denselben Werth gebracht. Die Kontakte wurden durch den Unterbrecher immer mit derselben Geschwindigkeit von einander entfernt. Die Hauptquelle der Verschiedenheiten war aber offenbar die Natur des Kontaktes selbst. Ich dachte, der Funken könne, wenn das Metall nicht ganz homogen sei, nachdem er die oberflächlichen Theile weggerissen hätte, darunter ein Metall von etwas anderer Beschaffenheit vorfinden und ersetzte daher das Platin durch chemisch reines Gold. Die Kontakte aus Gold gaben aber kein

besseres Resultat als die aus Platin. Um die kleinen Aenderungen, welche der Funken selbst in der Gestalt des Platins hervorbringt, zu beseitigen, versuchte ich das Platin nach dem Uebergang eines jeden Funkens frisch zu poliren; aber auch diese sehr umständliche Operation half nichts. Schliesslich begnügte ich mich damit, alle zusammen gehörigen Messungen möglichst rasch hintereinander auszuführen. Ich verfuhr dabei so, dass ich zuerst von den kleinen Werthen von $t$ zu den grösseren aufstieg, dann umgekehrt von den grossen zu den kleinen herunter ging und aus den beiden so erhaltenen Werthen das Mittel nahm.

Die folgende Tabelle gibt das Resultat zweier Messungsreihen für $T$ an. In der ersten Kolonne steht unter $j$ die Stromstärke im primären Kreis in Ampères. In der zweiten Kolonne stehen die Werthe $T_1$ einer ersten Beobachtungsreihe für den Zeitpunkt $T$, die dritte Kolonne enthält die Werthe $T_2$ einer zweiten Beobachtungsreihe, die vierte das Mittel $T_m$ von $T_1$ und $T_2$. Die Zeiteinheit, mit welcher $T_1$, $T_2$ und $T_m$ gemessen sind, ist $\tau$. In der fünften Kolonne steht unter $T_s$ der Werth von $T_m$ in Millionsteln einer Sekunde. Die sechste Kolonne endlich gibt den Werth von $\frac{T_s}{j}$, auf welchen ich gleich zurückkommen werde.

| $j$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_m$ | $T_s$ | $\frac{T_s}{j}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,45 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 60 | 133 |
| 0,89 | 0,73 | 0,77 | 0,75 | 86 | 97 |
| 1,78 | 1,56 | 1,59 | 1,57 | 181 | 102 |
| 2,66 | 2,25 | 2,26 | 2,25 | 259 | 97 |
| 3,48 | 2,90 | 2,90 | 2,90 | 334 | 96 |

Der bisher immer mit $T$ bezeichnete Zeitpunkt ist nach seiner Definition der Moment, von welchem an die Stromstärke im sekundären Kreise zu fallen beginnt. Jedenfalls muss, sobald die Bewegung der Electricität im primären Kreis aufgehört hat, die Stromstärke im sekundären Kreise beständig sinken; es wäre aber denkbar, dass sie schon vor diesem Moment zu fallen anfinge. Die genaue Betrachtung der Werthe des Integralstromes für die verschiedenen Zeiten $t$ macht es aber sehr wahrscheinlich, dass das nicht der Fall ist. Der Integralstrom wächst von dem Moment $T$ an so regelmässig, als sich nach den Schwankungen, welche sich für die Werthe zur Zeit $T$ ergeben, überhaupt erwarten lässt. Wenn also der Funken erst nach dem Moment $T$ aufhörte, so hätte er keinen auffallenden Einfluss auf die Stromstärke im sekundären Kreis und überdiess bliebe in diesem Falle das Anwachsen des Stromes bis zum Momente $T$ und seine Abnahme unmittelbar nach demselben unerklärt. Ich hatte zuerst versucht, streng mathematisch nachzuweisen, dass von dem Moment $T$ an die Stromstärke genau den durch die Induktionsgesetze verlangten Verlauf zeige, musste den Versuch aber aufgeben, weil die Werthe von $J$ zu unsicher waren, um irgend welche Beweiskraft zu haben. Die mathematische Behandlung des Problems hätte übrigens doch nicht genau den Thatsachen entsprochen, weil ja auch im sekundären Kreise Funken überspringen, welche die Werthe von $J$ vergrössern. Die Funken im sekundären Kreis hinderten jedoch die Bestimmung von $T$ nicht, denn sie waren bei meinen Versuchen weit weniger stark als die des primären Kreises. Die Stromstärke im sekundären Kreis war nämlich immer mindestens 50 Mal kleiner als die Stromstärke

im primären Kreis. Ueberdiess war die Zahl der Windungen im sekundären Kreise auf der Spirale klein (195 bei den oben angeführten Messungsreihen). Endlich ist leicht einzusehen, dass für die Bestimmung von $T$ nur die Unregelmässigkeiten des Funkens im sekundären Kreise schädlich sind. Es seien nämlich $J_1$ und $J_2$ die für die Zeiten $t_1$ und $t_2$ beobachteten Integralströme. Wenn die Stromstärke im sekundären Kreise vom Momente $t_1$ bis zum Moment $t_2$ wächst, so wird $J_2$ durch den Funken im sekundären Kreise stärker vergrössert als $J_1$; es wird also $\frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$, der Quotient, welchen ich als das Maass der mittleren Stromstärke im sekundären Kreis ansah, durch die Wirkung des Funkens vergrössert erscheinen. Wenn umgekehrt die Stromstärke während desselben Zeitabschnittes fällt, so wird der Quotient $\frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$ durch den Funken verkleinert. Der Funken im sekundären Kreise würde also, wenn er ganz regelmässig wäre, den Moment $T$, von welchem an die Stromstärke im sekundären Kreis zu fallen beginnt, nur deutlicher hervorheben.

Nimmt man an, dass die Zeit $T$ der Funkendauer entspricht, so zeigen die in der Tabelle unter $\frac{T_s}{j}$ angegebenen Werthe, dass die Funkendauer der Stromstärke proportional ist. Nur der erste Werth von $\frac{T_s}{j}$ weicht stark ab; es ist aber gerade für die schwachen Stromstärken die Bestimmung von $T$ besonders unsicher, so dass ich glaube, die Abweichung beruht auf einer fehlerhaften Bestimmung von $T$. Diese Anschauung wird be-

sonders dadurch gerechtfertigt, dass in einer anderen Reihe von Beobachtungen, die ich gleich mittheilen werde, der Werth des Quotienten $\frac{T_s}{j}$ ebenfalls für die kleinste Stromstärke die grösste Abweichung zeigt, die Abweichung in diesem Falle aber das entgegengesetzte Zeichen hat. Zudem hat Herr Hünlich schon gefunden, [1]) dass die Leuchtdauer des Funkens linear von der Stromstärke abhängt. Wenn er die Leuchtdauer für Stromstärken unter 1 Ampère gleich Null findet, so rührt dies wohl daher, dass für diese kleinen Stromstärken die Leuchtkraft zu gering war, um vom Auge wahrgenommen zu werden.

Die Vermuthung liegt nahe, dass der sekundäre Kreis auf den primären, während derselbe durch den Funken geschlossen ist, zurückwirkt. Um zu sehen, ob derselbe auf die Funkendauer von Einfluss sei, bestimmte ich dieselbe noch einmal mit einer anderen Drahtkombination. Der primäre Kreis blieb unverändert, in den sekundären Kreis aber schaltete ich statt der 195 Windungen, aus denen er bisher bestand, nur 50 über die 195 Windungen gewickelte neue Windungen ein. Ich erhielt so die in der folgenden Tabelle angegebenen Werthe:

| $j$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_m$ | $T_s$ | $\frac{T_s}{j}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,45 | 0,49 | 0,41 | 0,45 | 52 | 115 |
| 0.89 | 0,99 | 1,00 | 0,99 | 114 | 128 |
| 1,77 | 1.92 | 1,87 | 1,89 | 218 | 123 |
| 2,64 | 2,83 | 2,92 | 2,87 | 330 | 125 |
| 3,48 | 3,59 | 3,71 | 3,65 | 420 | 121 |

[1]) Ueber die Leuchtdauer des Oeffnungsfunkens des Induktoriums. Wied. Ann. 30, Seite 343 ff.

Man sieht, wiederum ist die Funkendauer, soweit die Genauigkeit der Beobachtungen es zu beurtheilen erlaubt, der Stromstärke proportional. Durchweg ist sie aber, bei gleicher Stromstärke, grösser als vorhin. Es lässt sich diese längere Dauer des Funkens folgendermassen erklären. Das Anwachsen des sekundären Stromes während der Dauer des Funkens wirkt auf den primären Strom zurück und schwächt denselben. Je stärker die Wirkung des sekundären Stromes ist, desto grösser wird die Schwächung sein. Da nun im ersten Falle mehr Windungen im sekundären Kreis eingeschaltet waren als im zweiten, so war die Schwächung das erste Mal stärker (der Widerstand der sekundären Leitungsbahn war so gross, dass die Aenderung des Widerstandes durch die Verminderung der Windungen nicht in Betracht kam). Je schneller aber die Stromstärke herabsinkt, desto rascher hört der Funken auf. Er muss also, wie die Versuche es zeigen, bei gleicher Stromstärke von längerer Dauer gewesen sein, als nur 50 Windungen im sekundären Kreis eingeschaltet waren.

---

Soviel über die Dauer des Funkens. Was den Verlauf der Stromstärke im primären und sekundären Kreis während der Dauer des Funkens anbetrifft, so ergibt sich ein merkwürdiges Gesetz aus der Vergleichung der durch verschieden starke Ströme während der Dauer des Funkens inducirten Ströme. In der folgenden Tabelle habe ich die für diese Vergleichung nöthigen Daten zusammengestellt. In der ersten Kolonne stehen die Zwischenzeiten $t$ zwischen den beiden Unterbrechungen; in der ersten Zeile sind die Stromstärken $j$ im primären Kreis angegeben, im Schnittpunkte der Zeilen und Kolonnen findet man die entsprechenden Integralströme.

Integralströme $J$.

| | 3,48 | 2,66 | 1,78 | 0,89 | 0,45 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,5 | 10 | 10 | 10 | 12 | 19 |
| 1,0 | 49 | 50 | 59 | 77 | 44 |
| 1,5 | 106 | 117 | 149 | 118 | |
| 2 | 193 | 216 | 241 | 151 | 82 |
| 2,5 | 291 | 370 | 299 | | |
| 3 | 489 | 451 | | | |
| 4 | 680 | | | | |
| 5 | 814 | 654 | 460 | 239 | 120 |
| 6 | 889 | | | | |
| 20 | 1006 | 768 | 515 | 257 | 128 |

Die Zeit $t$ wird durch $\tau = 115$ Millionstel Sekunden gemessen, $j$ ist in Ampères angegeben. Zu bemerken ist jedoch, dass die Zeit $t$ nicht für alle Stromstärken ganz genau den angegebenen Werth hat. Um den genauen Werth von $t$ zu erhalten, ist eine für jede Stromstärke verschiedene Korrektion $c$ zu $t$ zu addiren. Diese Korrektion ist in folgender Tabelle angegeben.

| $j$ | $c$ |
|---|---|
| 3,48 | 0,001 |
| 2,66 | 0,005 |
| 1,78 | 0,013 |
| 0,89 | 0,024 |
| 0,45 | 0,028 |

Aus der Tabelle für die Integralströme lässt sich die mittlere Stromstärke $i = \frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$ leicht berechnen. Ich habe ihre Werthe in der folgenden Tabelle für die Dauer des Funkens (Siehe Seite 268) zusammengestellt.

In der ersten Kolonne steht die Zeit, für welche die Stromstärke gültig ist ($t_1$ bis $t_2$), in der ersten Zeile die Stromstärke $j$ im primären Kreis, im Schnittpunkte der Zeilen und Kolonnen die mittlere Stromstärke $i$ im sekundären Kreis.

Mittlere Stromstärke $i$.

| | 3,48 | 2,64 | 1,78 | 0,89 | 0,45 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 bis 0,5 | 20 | 20 | 20 | 24 | 38 |
| 0,5 „ 1 | 78 | 80 | 98 | 130 | |
| 1 „ 1,5 | 114 | 134 | 180 | | |
| 1,5 „ 2 | 174 | 198 | | | |
| 2,0 „ 2,5 | 196 | | | | |
| 2,5 „ 3 | 396 | | | | |

Es fällt in diesen Tabellen sofort auf, dass während der Dauer des Funkens der Integralstrom und die mittlere Stromstärke im sekundären Kreis der Stromstärke im primären Kreis durchaus nicht proportional sind. Für die ersten Momente nach der Unterbrechung ist die Stromstärke im sekundären Kreis $i$ für alle Stromstärken im primären Kreise fast genau dieselbe; dann wächst die Stromstärke $i$ um so rascher, je kleiner der inducirende Strom $j$ ist. So lange der Funken besteht, entspricht geradezu dem stärkeren primären Strom der schwächere sekundäre oder genauer:

Es kursire in der primären Leitungsbahn einmal der Strom $j_1$, ein andermal der Strom $j_2$; $t$ Sekunden nach Oeffnung der primären Leitungsbahn sei in keinem der beiden Fälle der Funken erloschen; $J_1$ und $J_2$ seien die dem Moment $t$ entsprechenden Integralströme; $i_1$ und $i_2$ die Stromstärken im sekundären Kreis zur Zeit $t$; dann ist, wenn $j_1 < j_2$,

$$i_1 \geqq i_2 \text{ und } J_1 \geqq J_2.$$

Wenn man den nach unendlich langer Zeit in der sekundären Leitungsbahn durch den Strom $j$ inducirten Integralstrom mit $U$ bezeichnet, so kann man die Bedingung $j_1 < j_2$ auch durch

$$U_1 < U_2$$

ersetzen, da ja die totale durch einen Strom $j$ inducirte Electricitätsmenge $U$ diesem Strome proportional ist.

In dieser Form habe ich das Gesetz bestätigt gefunden, als ich, statt die Stromstärke im primären Kreis zu ändern, die primäre Leitungsbahn selbst transformirte. Diese Leitungsbahn bestand aus drei Lagen übereinander liegender Windungen, die ich mit *I*, *II* und *III* bezeichnen will. Ich erhielt für die Stromstärke 3,48 Ampères die folgenden Integralströme, je nachdem ich eine, zwei oder drei Lagen in die primäre Leitungsbahn einschaltete.

Integralströme *J*.

| *t* | *I, II, III* | *II, III* | *II* |
|---|---|---|---|
| 0,5 | 4 | 7 | 14 |
| 1 | 19 | 28 | 53 |
| 1,5 | 43 | 61 | 87 |
| 2 | 76 | 109 | 109 |
| 2,5 | 113 | 156 | |
| 3 | 159 | 186 | 128 |
| 3,5 | 213 | | |
| 4 | 289 | 216 | |
| 4,5 | 338 | | |
| 5 | 376 | | |
| 6 | 408 | | |
| 20 | 424 | 231 | 139 |

Die für den Zeitintervall $t = 20\,\tau$ angegebenen Integralströme 424, 231 und 139 sind für die hier erreichte Genauigkeit identisch mit den nach unendlich langer

Zeit inducirten Integralströmen $U$. Die Funkendauer, die diesen Integralströmen entsprach, war 3,59 $\tau$; 2,00 $\tau$ und 0,85 $\tau$. Die Stromstärken $i = \frac{J_2 - J_1}{t_2 - t_1}$ im sekundären Kreis vor dem Erlöschen des Funkens ergeben sich aus folgender Tabelle:

Mittlere Stromstärke.

| | *I, II, III* | *II, III* | *II* |
|---|---|---|---|
| 0 bis 0,5 | 8 | 14 | 28 |
| 0,5 „ 1 | 30 | 42 | 78 |
| 1 „ 1,5 | 48 | 66 | |
| 1,5 „ 2 | 66 | 96 | |
| 2 „ 2,5 | 74 | | |
| 2,5 „ 3 | 92 | | |
| 3 „ 3,5 | 108 | | |

Man sieht, das oben ausgesprochene Gesetz bestätigt sich hier. Während der Dauer des Funkens ist die Stromstärke im sekundären Kreis um so schwächer, je grösser der nach unendlich langer Zeit inducirte Integralstrom ist. Ein merkwürdiges Resultat, welches zeigt, dass der Funken die Ueberführung der Electricität weit vollständiger vermittelt, wenn er stark, als wenn er schwach ist.

---

Anmerkung I. Bildet man den Quotienten $\frac{T}{U}$, der, wenn die Stromstärke allein variirt, konstant bleibt, weil ja $\frac{T}{j}$ konstant ist, so erhält man für 3 und 2 Windungslagen angenähert denselben Werth $\frac{3{,}59}{424} = 0{,}0085$ und $\frac{2{,}00}{231} = {,}0087$; der für eine einzige Lage erhaltene

Werth $\frac{0,85}{139} = ,0061$ weicht stark ab. Es hätte weiterer Versuche bedurft um diesen Punkt aufzuklären.

Anmerkung II. Ich habe die Stellung des beweglichen Kontakts, für welchen das Zeitintervall zwischen den zwei Unterbrechungen gleich Null ist, nicht, wie es z. B. Herr Schiller gethan hat, auf electrischem Wege bestimmt. Ich legte einfach die Finger gegen die Hebel an, welche den Kontakt öffnen und führte dann das Pendel sanft gegen die Hebel heran. Man fühlt so sehr genau, welcher Hebel zuerst getroffen wird, und kann bis auf $0,001\,\tau$ oder etwa ein Zehnmillionstel einer Sekunde genau die Stellung herausfinden, in welcher beide Kontakte zugleich geöffnet werden. Die Methode ist genauer als die elektrische und führt ungleich rascher zum Ziele.

---

## Resultate.

Die Dauer des Funkens, welcher bei der Oeffnung eines Stromes überspringt, ist der Stromstärke proportional.

Verificirt zwischen 0,89 und 3,48 Ampères.

Eine während des Ueberspringens des Funkens geschlossene benachbarte Leitungsbahn vermindert seine Dauer.

Der durch den primären Strom in einer benachbarten Leitungsbahn inducirte sekundäre Strom ist während der Dauer des Funkens um so stärker, je schwächer der primäre Strom ist.

Verificirt zwischen 0,45 und 3,48 Ampères.

Hat man 3 Windungslagen im primären Stromkreis und bestimmt den bei Einschaltung von ein, zwei oder

drei dieser Lagen durch denselben primären Strom inducirten sekundären Strom, so findet man denselben während der Dauer des Funkens am stärksten, wenn nur eine Windungslage im primären Kreise eingeschaltet ist, am schwächsten, wenn alle drei eingeschaltet sind.

---

Ich verhehle mir nicht, dass ich die Gültigkeit dieser Gesetze nur innerhalb sehr enger Grenzen verificirt habe. Wenn ich meine Untersuchungen wieder aufnehmen kann, werde ich den Bereich ihrer Gültigkeit näher festzulegen suchen.

---

Die hier mitgetheilten Untersuchungen wurden im Laboratorium des Eidgenössischen Polytechnikums ausgeführt. Herr Professor Weber stellte mir mit dem grössten Wohlwollen die reichen Hülfsmittel des Laboratoriums zur Verfügung und unterstützte mich vielfach durch seinen Rath. Es freut mich ihm hier öffentlich meinen wärmsten Dank aussprechen zu können.

Paris, November 1888.

# Ueber die Farbe des Himmels.

Von

Dr. **G. H. v. Wyss.**

---

Eine der interessantesten Fragen, welche im Gebiete der meteorologischen Optik dem Naturforscher begegnen, ist diejenige, auf welche Weise die herrliche blaue Färbung des Himmels zu erklären sei, diese Farbe, die so charakteristisch ist, dass die Sprache die Bezeichnung »Himmelblau« schon längst in ihren festen Wortschatz aufgenommen hat. Wo ist der Grund dafür zu suchen, dass diese Farbe nicht immer dieselbe ist, dass sie am einen Tage gesättigter, am andern Tage blasser erscheint, dass auch zu derselben Zeit der Himmel nicht an allen Punkten dieselbe Reinheit der Farbe zeigt, dass vielmehr das Blau in der Nähe des Zenithes gewöhnlich viel intensiver ist als in der Nähe des Horizontes? Das sind alles Dinge, an denen keiner, der ein für die Naturerscheinungen offenes Auge besitzt, gleichgültig vorübergehen wird.

Es hat denn auch in der That nicht an Versuchen gefehlt, eine Erklärung zu geben für die Farbe des Himmels, freilich, ohne dass es bis jetzt der einen oder andern Erklärungsweise gelungen wäre, allgemeine Anerkennung, die unbestrittene Herrschaft über die Nebenbuhlerinnen zu erlangen. Es ist nun meine Absicht, im Folgenden eine kleine Uebersicht zu geben über die ver-

schiedenen Theorien der Himmelsfarbe, die sich heute gegenüberstehen.

Diese Theorien lassen sich in zwei Gruppen theilen, die aber beide einen gemeinsamen Ausgangspunkt besitzen. Derselbe besteht in der Annahme, wir können geradezu sagen in der Thatsache, dass das Licht, welches uns der Himmel zusendet, jedenfalls reflektirtes Sonnenlicht ist, dass also das scheinbare Himmelsgewölbe durch eine Unzahl von kleinen, in der Luft befindlichen Partikeln gebildet wird, welche einen Theil der von der Sonne auf die Erde gelangenden Lichtstrahlen diffus reflektiren und dadurch sichtbar werden. Hier trennen sich nun die Wege. Während die Einen die Farbe des Himmels als eine objektive Erscheinung auffassen, verleihen ihr die Andern einen subjektiven Charakter. Die Vertreter der ersten Richtung nehmen an, das Licht des Himmels sei blau gefärbt, d. h. es enthalte hauptsächlich Strahlen, deren Wellenlängen in der Gegend von 450 $\mu\mu$ liegen oder noch kleiner sind, und nur wenige von grösserer Wellenlänge. Die Vertreter der zweiten Richtung dagegen sagen, der Himmel scheint blau, er sendet uns in Wirklichkeit Strahlen von allen möglichen Wellenlängen in gleichem Maasse zu, also weisses Licht, und der Grund, wesshalb uns dieses weisse Licht doch den Eindruck von Blau macht, liegt in uns selbst.

Wir beginnen mit der Betrachtung der in die erste Gruppe einzureihenden Theorien. Wohl die älteste unter denselben ist diejenige, welche von Newton [1]) aufgestellt worden ist, und welche unter ihre Anhänger Physiker

---

[1]) Newton. Opt. Lib. II. Pars III. Prop. 5 u. 7.

wie Bouguer, [1]) de Saussure [2]) und Brücke [3]) zählt. Newton betrachtet als Ursache der blauen Farbe das Wasser, welches in der Atmosphäre und zwar in Form von kleinen Vollkügelchen enthalten ist und erklärt sie als ein sog. Blau erster Ordnung, d. h. als eine Interferenzfarbe, welche in gleicher Weise entstehen soll wie die bekannten Farben der dünnen Blättchen. Bei den letztern ist der innerste der in reflektirtem Lichte gesehenen farbigen Ringe blau gefärbt. Nach der Anschauung Newtons soll nun das Wasser in der Atmosphäre dieselbe Rolle spielen wie die dünnen Lamellen. Bei einer gewissen Kleinheit der Wasserkügelchen werden dieselben eine Farbe erzeugen, welche dem Blau des innersten Ringes entspricht; das wird der Fall sein bei klarem, schönem Wetter. Wachsen dagegen die Wasserkügelchen, so werden der Reihe nach die übrigen Interferenzfarben entstehen; allein es wird keine von ihnen das Uebergewicht erhalten, da sich gleichzeitig fortwährend wieder neuere feinere Kügelchen bilden, so dass schliesslich nur Weiss oder Grau erzeugt wird.

Dieser Newton'schen Theorie trat hauptsächlich Clausius [4]) entgegen. Aus seinen Betrachtungen folgert er nämlich, dass bei Anwesenheit von Vollkugeln in der Atmosphäre nur etwa $^1/_3$ der Sonnenstrahlen ihren Parallelismus behalten, die übrigen aber nach allen Seiten hin gebrochen würden, wobei natürlich auch Dispersion eintreten müsste. Ueberdies könnte überhaupt kein Ge-

---

[1]) Bouguer, Traité d'Optique. p. 368. 1760.

[2]) de Saussure, Journal de Phys. 38. p. 199.

[3]) Brücke, Pogg. Ann. 88. p. 363. 1853.

[4]) Clausius, Pogg. Ann. 76. pp. 161 u. 188. 1849; 84. p. 449. 1851; 88. p. 543. 1853.

genstand klar und deutlich gesehen werden, wie es in Wirklichkeit der Fall ist. In Folge dessen sieht sich Clausius zu der Hypothese geführt, dass das Wasser nicht in Kugelform, sondern in Gestalt von hohlen Bläschen in der Atmosphäre enthalten sei. Solche Bläschen würden nämlich auf die Strahlen wie planparallele Platten wirken und daher die durchgehenden Strahlen nicht aus ihrer Richtung ablenken. Fällt ein Strahlenbündel auf ein Bläschen, so wird der eine Theil der Strahlen durchgelassen, der andere reflektirt, und die Färbung des letztern erklärt nun auch Clausius mit Hülfe der Theorie der dünnen Lamellen. Bedeutet $a$ die Amplitude der auffallenden Strahlen, $b^2$ die Intensität des reflektirten, $c^2$ diejenige des durchgelassenen Lichtes, so ist

$$b^2 = a^2 \frac{4\, r^2 \sin^2\left(2\,\pi \frac{\delta \cos i'}{\lambda'}\right)}{(1-r^2)^2 + 4\, r^2 \sin^2\left(2\,\pi \frac{\delta \cos i'}{\lambda'}\right)} \quad [1]$$

$$c^2 = a^2 \frac{(1-r^2)^2}{(1-r^2)^2 + 4\, r^2 \sin^2\left(2\,\pi \frac{\delta \cos i'}{\lambda'}\right)},$$

wobei

$$a^2 = b^2 + c^2.$$

$\delta$ bezeichnet in diesen Formeln die Dicke der Lamelle, $i'$ den Brechungswinkel, $\lambda'$ die Wellenlänge bezogen auf die Substanz der Platte und $r$ den Reflexionsfaktor. Aus den gegebenen Ausdrücken folgert Clausius, dass für den Fall, dass das auffallende Licht nicht homogen ist, das reflektirte und das durchgelassene Licht komplementär gefärbt sein müssen, und dass bei geeigneter Feinheit das Wasserbläschen vorzugsweise die blauen und violet-

[1]) Wüllner, Experim. Phys. II. pp. 417 u. 422. 1883.

ten Strahlen reflektiren, die langwelligen dagegen durchlassen werde. Den Uebergang aus dem Blauen in's Weisse resp. Graue erklärt er, ähnlich wie Newton, durch das allmähliche Anwachsen der Wasserbläschen.

Nun ist es aber schwer, sich eine Vorstellung zu machen über die Art und Weise, wie solche Wasserbläschen mit aus flüssigem Wasser bestehender Hülle und innerm leerem oder mit Luft erfülltem Hohlraume sich bilden, wie sie fortbestehen können. Die Frage, ob wir es bei der Nebelbildung mit Wasserkügelchen oder mit Wasserbläschen zu thun haben, ist heute noch eine offene. Mit ihrer Beantwortung im einen oder andern Sinne fällt aber die eine von den beiden betrachteten Theorien dahin. Ihre Hauptschattenseite scheint mir überhaupt in dem Umstande zu liegen, dass die eine wie die andere genöthigt ist anzunehmen, dass die reflektirenden Theilchen innerhalb eines so weiten Bereiches, wie es das sichtbare Himmelsgewölbe ist, eine so genau übereinstimmende Gestalt und Grösse haben.

Newton und Clausius betrachten das Blau des Himmels als eine Interferenzerscheinung. Wenn die blaue Farbe wirklich objektiver Natur ist, wofür allerdings ein von Pickering [1]) mittelst eines Polarimeters ausgeführter Versuch sprechen würde, dessen Resultate mir leider im Originale nicht zugänglich waren, über den ich mir daher kein Urtheil erlaube, so scheint mir eine andere Erklärungsweise die natürlichste zu sein. Dieselbe besteht darin, die Atmosphäre als ein blaugefärbtes Medium zu betrachten, mit andern Worten, anzunehmen, dass auf

---

[1]) Pickering, Proc. of the Americ. Acad. 9. p. 20; Zeitschr. für Meteor. 20. p. 514. 1885.

dem Wege, welchen die diffusen Sonnenstrahlen zurücklegen müssen, um zu den reflektirenden Partikeln und von da in's Auge zu gelangen, vorzugsweise die langwelligen Strahlen absorbirt werden. Die Frage ist nur, welchem Bestandtheile der Atmosphäre diese färbende Rolle zugetheilt werden soll. Schon Euler [1]) nimmt an, dass die Luft schwach blau gefärbt sei, allerdings so schwach, dass sie in geringen Quantitäten farblos, erst in grossen Schichten betrachtet gefärbt erscheine. In seinen »Briefen an eine Prinzessin über Gegenstände der Physik« spricht er den Satz aus: »Die Luft ist mit einer Menge kleiner Theilchen angefüllt, die nicht völlig durchsichtig sind, die aber, wenn sie von der Sonne erleuchtet werden, dadurch eine schwingende Bewegung bekommen, die neue, diesen Theilen eigene Strahlen hervorbringt«, und ferner: »die kleinsten Theile der Luft sind blau, aber von einem höchst blassen Blau, das nur in einer grossen Masse von Luft merklich wird«.

Die Rolle, die Euler der Luft im Allgemeinen zugedacht hat, überträgt nun Chappuis [2]) dem in der Atmosphäre enthaltenen Ozone. Dagegen ist zu bemerken, dass es noch sehr fraglich ist, ob in der Atmosphäre überhaupt Ozon vorkomme — Pernter [3]) kommt zum Schlusse, dass alle Beobachtungen betreffend den Ozongehalt der Atmosphäre als gegenstandslos einzustellen seien, — und wenn auch wirklich die Luft ozonhaltig ist, so ist kaum anzunehmen, dass das Ozon in so grosser Menge vorhanden sei, um die intensiv blaue Färbung des Himmels zu erklären.

---

[1]) Euler, Briefe a. e. Princess. (32. Brief). I. p. 109. 1769.
[2]) Chappuis, Journal de Phys. (2) 1. p. 494. 1882.
[3]) Pernter, Zeitschr. für Meteor. 16. p. 394. 1881.

Will man der Atmosphäre eine blaue Farbe zuschreiben, so scheint es mir am einfachsten, den in ihr vorkommenden Wasserdampf als Träger der blauen Farbe zu bezeichnen.

Anlässlich seiner Versuche über die Diathermansie von gasförmigen und flüssigen Körpern hat Tyndall [1]) festgestellt, dass das Vermögen, gewisse Strahlengruppen zu absorbiren und auszustrahlen, eine molekulare Eigenschaft ist, d. h. dass, wenn ein Körper in flüssigem Zustande einzelne Strahlen absorbirt, die andern dagegen durchlässt, dass er dann in gasförmigem Zustande genau dieselben Strahlen absorbirt, dieselben Strahlen durchlässt. Es ist bekannt, dass reines Wasser für dunkle Strahlung sozusagen ganz undurchlässig ist, dass es aber auch im Bereiche der sichtbaren Strahlung die langwelligen Strahlen in stärkerem Maasse auslöscht als die kurzwelligen, und dass daher eine dicke Schicht reinen Wassers im durchgehenden Lichte betrachtet blau gefärbt ist. Tyndall fand, dass, wie das flüssige Wasser, so auch der Wasserdampf der feuchten Luft die Wärmestrahlen stark absorbire, ein Resultat, das von Wild [2]) bestätigt, von Magnus [3]) dagegen bestritten wurde. Nehmen wir aber dasselbe als richtig an, nehmen wir an, der Wasserdampf sei adiatherman, wenn auch nicht in so hohem Grade, wie es aus Tyndalls Versuchen folgen würde, so liegt doch der Gedanke nahe, das Tyndall'sche Gesetz auf die sichtbare Strahlung auszudehnen und den Satz aufzustellen, dass auch der Wasserdampf, in grossen Schichten betrachtet, blau gefärbt sei. Daraus würde

---

[1]) Tyndall, Philos. Trans. 154. p. 338. 1864.

[2]) Wild, Pogg. Ann. 129. p. 57. 1866.

[3]) Magnus, Pogg. Ann. 130. p. 207. 1867.

sich dann die Farbe des Himmels leicht erklären, würde sich auch erklären, warum weit entfernte Gebirge blau erscheinen, eine allbekannte Erscheinung, die in der Redensart »blaue Ferne« ihren Ausdruck gefunden hat.

Mit der Annahme, dass die Atmosphäre blaugefärbt ist — es sei nun dieser oder jener ihrer Bestandtheile der färbende Körper — steht allerdings im Widerspruch, dass das Blau des Himmels auf hohen Bergen viel intensiver ist als in der Ebene, steht aber namentlich im Widerspruch, dass Sonne und Mond in der Nähe des Horizontes roth, resp. gelb erscheinen, was doch eher darauf schliessen lässt, dass nicht die langwelligen, sondern vielmehr gerade die kurzwelligen Strahlen von der Atmosphäre vorzugsweise absorbirt werden. Es sind also die Theorien, welche auf der Färbung der Atmosphäre beruhen, vorläufig noch nicht im Stande, alle in der letztern stattfindenden optischen Erscheinungen zu erklären.

Bevor ich die Gruppe der Theorien verlasse, welche dem Blau des Himmels einen objektiven Charakter zuschreiben, will ich noch der Vollständigkeit halber bemerken, dass Lallemand [1]) in neuerer Zeit den Versuch gemacht hat, die blaue Farbe als eine Fluorescenzerscheinung darzustellen. Nach Lallemand sollen in der Atmosphäre Theilchen existiren, welche die ultravioletten Strahlen des auffallenden Sonnenlichtes absorbiren, um sie nach Aenderung der Brechbarkeit als blaues Licht wieder auszustrahlen. Allein es sind gerade bei den Substanzen, welche bei der Zusammensetzung der Atmosphäre die Hauptrolle spielen, Fluorescenzerscheinungen noch nicht beobachtet worden, so dass diese Theorie einen, wie mir

[1]) Lallemand, C. R. 75. p. 709. 1872.

scheint, nur sehr geringen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit erheben kann.

Ich gehe jetzt über zur Besprechung der Theorie, welche das Blau des Himmels als eine subjektive Erscheinung auffasst. Dabei sehe ich natürlich ab von der aus dem Alterthum und dem Mittelalter hergebrachten und in diese Gruppe einzureihenden Lehre, nach welcher das Blau eine Mischung von Finsterniss und von Licht sein soll. Diese Anschauung ist bekanntlich von Goethe in seiner Farbenlehre vertheidigt worden, und neuerdings scheint auch Lorenz [1]) ihr zu huldigen, wenn er in seinem Lehrbuche der Klimatologie sagt: »Wir müssen das Blau des Himmels als weisses Licht bezeichnen, welches nur durch das Zusammenwirken des von weissen Theilchen reflektirten Lichtes mit dem nicht ganz verhüllten schwarzen Hintergrunde des Weltraumes im Auge die subjektive Empfindung von Blau hervorruft.«

Die Theorie, welche ich an dieser Stelle im Auge habe, wurde von Nichols [2]) aufgestellt und im Jahre 1879 veröffentlicht. Ich habe schon angedeutet, dass wir es jedenfalls mit reflektirtem Lichte zu thun haben. Während aber bis jetzt angenommen wurde, dass dieses Licht wirklich blau sei, ist Nichols der Ansicht, dass es weiss ist. Er sieht sich daher nicht genöthigt, Hypothesen aufzustellen über die Existenz absorbirender Medien, oder wie Newton und Clausius über die Natur und Grösse der reflektirenden Theilchen. Ob es Wasserkügelchen oder Wasserbläschen, ob es überhaupt Wassertheilchen oder Substanzen anderer Art seien, das ist gleichgültig. Er-

---

[1]) Lorenz, Lehrbuch der Klimatologie, p. 17. 1874.
[2]) Nichols, Philos. Mag. (5). 8. p. 425. 1879.

forderlich ist nur, dass sich in der Atmosphäre Partikeln vorfinden, welche das weisse Sonnenlicht zurückzuwerfen vermögen. Den Grund, wesshalb uns dieses weisse Licht doch blau erscheint, findet Nichols in der Konstruktion unsers Auges.

Schon am Anfange dieses Jahrhunderts hat der englische Arzt Thomas Young[1]) die jetzt wohl ziemlich allgemein anerkannte Hypothese aufgestellt, dass in der Netzhaut unsers Auges drei verschiedene Arten von Nervenfasern ausmünden, von denen die einen hauptsächlich für die rothen, die zweiten für die grünen, die dritten für die violetten Strahlen empfindlich seien. Alle Lichtstrahlen werden im Allgemeinen alle drei Arten von Nervenfasern erregen, aber in verschiedenem Grade, und die Farbe, die wir der Lichtquelle zuschreiben, wird von der Resultanten der drei Empfindungen abhängen. Für rothe Strahlen z. B. werden der rothe Nerv, wenn ich mich der Kürze halber so ausdrücken darf, stark, der grüne und der violette nur sehr schwach erregt, und die resultirende Farbenempfindung wird ein entschiedenes Roth sein; und das analoge wird für die übrigen Farben der Fall sein. Die Kurven, welche für die drei Nervenarten die Abhängigkeit der Empfindung von der Wellenlänge darstellen, findet man leicht in v. Helmholtz's [2]) Handbuch der physiologischen Optik. Werden alle Fasern gleichmässig erregt, so nennen wir das Licht weiss.

Die Grösse der subjektiven Helligkeit oder der Empfindung wird natürlich abhängen von der Stärke der Erregung resp. von der objektiven Helligkeit oder der

---

[1]) Young, Works. I. p. 147. 1855.
[2]) v. Helmholtz, Handb. d. physiol. Opt. p. 291, 1867.

Intensität der Lichtquelle. Bezeichnet man mit $H$ die objektive Helligkeit der Lichtquelle, mit $E$ die entsprechende Empfindungsstärke, mit $dH$ resp. $dE$ Variationen dieser beiden Grössen, und mit $A$ eine Konstante, so ist die Gleichung

$$dE = A \frac{dH}{H}$$

der Ausdruck des sog. Fechner'schen [1]) phsychophysischen Gesetzes in seiner einfachsten Gestalt. Derselbe hat später durch v. Helmholtz [2]) eine Verbesserung erfahren, und die Form erhalten

$$dE = \frac{a}{b+H} \frac{dH}{H_0 + H},$$

woraus sich durch Integration ergibt

$$E = \frac{a}{b - H_0} \log \left(\frac{H_0 + H}{b + H}\right) + C.$$

$H_0$ bedeutet das, immer vorhandene, subjektive Eigenlicht des Auges, $a$ und $b$ zwei Konstanten und $c$ die Integrationskonstante, die nichts anderes ist, als die maximale Empfindungsstärke. Je nach der Grösse der Konstanten $b$ werden augenscheinlich die durch die dritte Gleichung dargestellten Kurven, die sog. Empfindungskurven, verschieden sein, und wenn $b$ für verschiedenartiges Licht verschiedene Werthe annimmt, so ist natürlich die Empfindungskurve für jede Lichtart eine andere.

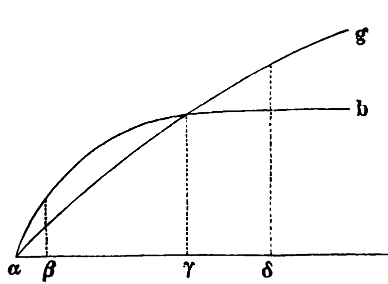
Dies ist nun wirklich der Fall, wie v. Helmholtz beobachtet hat. Nehmen wir an, wir hätten zwei verschieden gefärbte Lichtquellen, eine gelbe und eine blaue.

---

1) Fechner, Psychophysik, II. p. 9. 1860.

2) v. Helmholtz, l. c. p. 312 u. ff.

Die Intensitäten tragen wir in einem rechtwinkligen Koordinatensysteme als Abscissen auf, die Stärke der Empfindung als Ordinaten. Wir erhalten so die beiden nebenstehenden Kurven. Die mit *b* bezeichnete Kurve entspricht der blauen, die mit *g* bezeichnete der gelben Lichtquelle. Bei der objektiven Helligkeit $\alpha\ \gamma$ sind beide subjektiven Helligkeiten gleich gross. Dagegen überwiegt bei geringern Intensitäten die Empfindung des blauen, bei grössern die des gelben Lichtes. Ferner entspricht bei kleinern Intensitäten einem gleich grossen Zuwachs der objektiven Helligkeit ein grösserer Empfindungsunterschied für blaue als für gelbe Strahlen, während bei grössern Intensitäten das entgegengesetzte eintritt. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei den übrigen Farben vor. Im Allgemeinen brauchen die brechbarern Farben geringere Helligkeiten, um empfunden zu werden als die weniger brechbaren.




Diesen Satz kehrte nun Nichols um, indem er sagte, ganz schwaches weisses Licht wird uns blau erscheinen, und wird erst bei grösserer Intensität, bei einer solchen Intensität, bei welcher die gelben, rothen, überhaupt die langwelligen Strahlen gleich stark empfunden werden wie die kurzwelligen, den Eindruck von weiss machen, und desswegen wird uns der klare Himmel blau erscheinen. Die Reinheit der Luft hängt offenbar ab von der kleinern oder grössern Menge fremder Partikeln, mit denen sie vermischt ist. Bei schönem, klarem Wetter werden diese

Partikeln wenig zahlreich sein. Je kleiner aber ihre Zahl ist, um so weniger Licht wird diffus reflektirt werden, um so geringer wird die Menge des in unser Auge gelangenden Lichtes sein, und um so mehr werden daher für unser Auge die blauen Strahlen überwiegen. Ein in der Ebene befindlicher Beobachter wird in derselben Richtung von mehr Partikeln reflektirtes Licht erhalten, als ein in der Höhe befindlicher, und daher wird der Himmel, von der Ebene aus betrachtet, ein weniger gesättigtes Blau zeigen, als wenn wir uns auf hohen Bergen befinden. Ebenso wird in der Richtung des Horizontes mehr Licht reflektirt werden als in der zenithalen, und daher der Himmel in der Nähe des Horizontes weisslicher scheinen als im Zenithe. Denn, wenn die Menge des Lichtes, das unser Auge trifft, zunimmt, so werden neben der blauen auch die übrigen Farben empfunden werden, und das Blau wird mehr und mehr in's Weisse resp. Graue übergehen.

Tyndall [1]) glaubt durch einen Versuch bewiesen zu haben, dass die Wolkentheilchen, bei hinreichender Kleinheit nur Strahlen kürzester Wellenlänge reflektiren. Er bringt in eine Röhre Butylnitrit und Chlorwasserstoffsäure, und bestrahlt die Röhre mit elektrischem Lichte. Es entwickeln sich unter der Einwirkung des Lichtes in der Röhre Dämpfe, die sich aber sofort zersetzen und kondensiren. Sowie die Kondensation beginnt, sieht man die Röhre im prachtvollsten Blau aufleuchten. Mit fortschreitender Kondensation verschwindet aber allmählich die blaue Farbe, und daraus schloss Tyndall, dass die Elemente der Dampfwolken nur so lange, als sie sehr klein

---

[1]) Tyndall, Naturforscher, II. p. 141. 1869.

sind, blaue Strahlen reflektiren. Es leuchtet ein, dass diese Erscheinung auch mit Hülfe der Nichols'schen Theorie sehr leicht erklärbar ist. So lange die Kondensationsprodukte sehr kleine Dimensionen haben, und wenig zahlreich sind, werden sie auch nur wenig Licht diffus zurückzuwerfen im Stande sein, und dieses schwache Licht wird daher im Auge nur die Empfindung von Blau hervorrufen; wachsen sie aber an Grösse und Zahl, so wird auch mehr Licht reflektirt und es werden nun auch die übrigen Strahlen im Auge mehr zur Geltung kommen.

Allein auch die Nichols'sche Theorie vermag nicht, alle bekannten Erscheinungen hinreichend zu erklären. Eine der naheliegendsten Einwendungen wird wohl diese sein, dass nach dieser Theorie jede weisse Fläche bei genügend verminderter Beleuchtung blau erscheinen sollte. In Wirklichkeit wird auch bei abnehmender Beleuchtung der Eindruck von Blau überwiegen; allein ein so intensives, glänzendes Blau, wie es der klare Himmel zeigt, werden wir nie sehen.

Es liegt übrigens, wie ich schon in den ersten Zeilen andeutete, keineswegs in meiner Absicht, eine der betrachteten Theorien als die unfehlbar richtige hinzustellen. Vielmehr genügt es mir, dargelegt zu haben, dass die Frage, was wir als Ursache der blauen Farbe des Himmels anzusehen haben, heute noch weit davon entfernt ist, abgeschlossen zu sein. Sollte sich der eine oder andere unter den Lesern angeregt fühlen, die Frage weiter zu untersuchen, neue diesbezügliche Beobachtungen und Forschungen anzustellen, so wäre mein Hauptzweck erfüllt.

---

# Vergleichende Resultate der durch Schätzung erhaltenen Daten über den mittleren Bewölkungsgrad des Himmels und der Aufzeichnungen des Sonnenscheinautographen.

Von

**R. Billwiller.**

---

Auf die grosse Wichtigkeit, welche den Daten über den mittleren Bewölkungsgrad des Himmels bei Beurtheilung des Klimas zukommt, hat Dove zuerst in nachdrücklicher Weise hingewiesen, indem er den Zusammenhang der grössern oder geringern Trübung der Atmosphäre mit den Temperaturverhältnissen hervorhob. Klarheit und Trockenheit der Atmosphäre begünstigen einerseits die Ausstrahlung und Abkühlung des Erdbodens während der langen Winternächte, anderseits aber auch die Erwärmung durch Insolation an den Sommertagen, wogegen ein stark bewölkter Himmel im Sinne einer Ausgleichung der Temperaturextreme wirkt.

Zwar wurde schon längst in den Zusammenstellungen der Mittelwerthe aus meteorologischen Journalen die Anzahl der hellen, bewölkten und trüben Tage angegeben; allein diese Classification war eine ungenügende, da bei der Taxation, für welche keine bestimmten Regeln vorlagen, der Willkür zu viel Spielraum gegeben war. In den Instructionen der Societas meteorologica palatina (1780) wurde dann festgesetzt, dass die Stärke

der Himmelsbedeckung nach der Scala 0—4 (ganz hell bis ganz bedeckt) geschätzt werden soll. Diese Schätzung musste also die aus naheliegenden Gründen nicht mögliche förmliche Ausmessung desjenigen Theiles des Himmelsgewölbes ersetzen, welcher zur Zeit des Beobachtungstermins von den Wolken bedeckt ist. Es war ein grosser Vorzug, für das Verhalten dieses meteorologischen Elementes nun auch einen ziffernmässigen Ausdruck zu haben; doch zeigte sich mit der Zeit, dass die Angaben nach dieser viertheiligen Scala an Präcision immer noch zu wünschen übrig lassen, und man ging darum allmälig zur 10theiligen Scala über, womit man ausser der grössern Genauigkeit noch den Vortheil erreichte, bei Weglassen des Decimalkommas in den bis auf eine Decimale berechneten Mittelwerthen die Bewölkung unmittelbar in Procenten der sichtbaren Himmelshalbkugel zu erhalten. Diese zehntheilige Scala fand schon seit etwa Mitte der Vierziger Jahre Anwendung, wenigstens finden wir sie seit dieser Zeit bei Dove verwerthet. Auf der Genfer Sternwarte wurde dieselbe im Jahre 1846 eingeführt. Der erste internationale Meteorologencongress zu Wien (1873) empfahl deren Beibehaltung, beziehungsweise allgemeine Einführung. Heute geben sämmtliche meteorologischen Jahrbücher die Bewölkungsmittel in dieser zehntheiligen Scala. [1])

Neben dem Bestreben, die Helligkeitsverhältnisse der Atmosphäre nach dieser Methode zu ermitteln, finden wir

---

[1]) Im internationalen Schema für die Witterungsdepeschen ist dagegen die viertheilige Scala, als für den ephemeren Zweck hinlänglich genau, beibehalten worden. Man findet dieselbe desshalb noch in den auf den telegraphischen Rapporten fussenden täglichen Wetterberichten angewendet.

die Physiker seit langem bemüht, die Intensität der Insolation zu messen. Auf die dabei angewandten Methoden und Apparate trete ich hier nicht ein, sondern bemerke nur, dass ein einfaches Instrument zur Messung der während eines Tages uns von der Sonne gespendeten Wärme, das man den meteorologischen Stationen zum Gebrauch überlassen könnte, noch nicht erfunden worden ist. Dagegen verdanken wir den Bemühungen englischer Physiker die Construction von sehr zweckmässigen Apparaten zur Messuug der Dauer des Sonnenlichts. Schon Mitte der Fünfziger Jahre wandte J. F. Campell eine mit Wasser gefüllte Hohlkugel aus Glas an, welche als Linse wirkte und auf einer hölzernen Schale die Bahn des Brennpunkts einbrannte. Ende der Siebziger Jahre erlangte das Instrument seine jetzige für den Gebrauch und die tägliche Registrirung sehr einfache und bequeme Form. Die hölzerne Schale ist durch eine solche aus Messing ersetzt und enthält drei Nuten, in welche präparirte Cartonstreifen eingeführt werden, die von den Sonnenstrahlen angebrannt werden. Die Glaskugel ist massiv. Das im Brennpunkte derselben erzeugte Sonnenbildchen wandert über den Cartonstreifen weg und brennt dabei seine Spur ein ohne ihn zu entzünden. Die Streifen sind mit einer Stundentheilung versehen und werden jeden Tag erneuert. Im wahren Mittag muss bei richtiger Aufstellung des Apparats das Sonnenbild auf die mit XII bezeichnete Mittagslinie in der Mitte des Streifens fallen. Da die Sonne im Laufe des Jahres die Declination resp. Höhe ändert, so hat man der Messingschale eine solche Breite zu geben, dass der im Sommer in die unterste Nute, im Winter in die oberste der drei Nuten eingelegte Cartonstreifen vom Sonnenbild immer noch getroffen wird.

Dieser unter dem Namen Sunshine Recorder nach Campbell und Stokes (welch letzterem die Vervollkommnung zu verdanken ist) bekannte, in Fig. 1 dargestellte Apparat wurde auf den englischen meteorologischen Stationen im Jahre 1880 eingeführt und bald nachher auch auf einzelnen Centralstationen des Continents. Heute hat er trotz seines etwas hohen Preises eine ziemlich grosse Verbreitung.

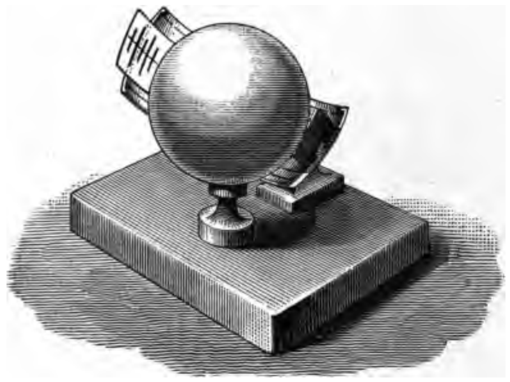


Fig. 1.

Der Verfasser dieser Zeilen führte das Instrument im Jahre 1884 in der Schweiz ein, zunächst allerdings nur auf der Centralstation Zürich. Schon in den nächsten Jahren wurden jedoch solche Autographen successive in Davos, Lugano, Basel, Bern, Lausanne, Hallau, seit October 1887 auch auf dem Säntis aufgestellt.

In neuerer Zeit hat J. Jordan in London die photographische Registrirung der Sonnenscheindauer vorgeschlagen und im Jahr 1885 einen hiefür geeigneten Apparat construirt. Derselbe besteht aus einem hohlen Metallcylinder, in welchen lichtempfindliches Papier ge-

bracht wird. Die Sonnenstrahlen dringen durch eine schmale Oeffnung in diese dunkle Kammer und verzeichnen durch ihre chemische Wirkung auf dem Papier die von der Sonne am Himmel zurückgelegte Bahn, sowie ihre Intensität. Um das photographische Bild dieser Bahn zu fixiren, legt man das Papier beim Herausnehmen aus dem Apparat einige Minuten ins Wasser.



Fig. 2.

Dr. Maurer, Adjunct der meteorologischen Centralanstalt in Zürich, hat diesem Heliographen eine möglichst zweckmässige, in Fig. 2 abgebildete Form gegeben, indem er den parallel zur Erdaxe zu stellenden Metallcylinder oben horizontal abschneidet und die dadurch entstandene Oeffnung durch eine dünne Platte deckt, in deren Mitte sich eine feine in die Mittagslinie fallende Spaltöffnung befindet. Auf dem an diese Form angepassten, graduirten Papierstreifen projicirt sich die Sonnenbahn als eine einzige, continuirliche Kurve (Kreis), die in der Abwicklung als gerade Linie zum Vorschein kommt und mittels der

zu ihr senkrecht stehenden Stundenlinien ausgemessen werden kann. Die Bedienung dieses Apparats, sowie die Umsetzung der registrirten Sonnenbahn in Zahlen (Zeitdauer) erfordert mehr Sorgfalt als beim Campellschen Apparat, wesshalb er trotz seines erheblich niedrigern Preises letztern kaum verdrängen wird.

Die auf unsern oben erwähnten Stationen mittels des Campellschen Apparats registrirten Brennlinien werden alle auf der meteorologischen Centralanstalt ausgemessen und die Resultate in den Annalen der letztern jährlich veröffentlicht. Eine Zusammenstellung der Daten scheint mir schon an sich werthvoll, und ich gebe desshalb in nebenstehender Tabelle die Monatssummen der durch den Sonnenscheinautographen erhaltenen Sonnenscheindauer in Stunden für die Stationen Zürich, Basel, Lugano, Davos und Säntis. Für Zürich. füge ich das Mittel aus den 5 Jahren 1884—88 bei. Zur Beurtheilung dieser Zahlen ist es nöthig, dieselben mit den Monatssummen der Tageslängen in Stunden zu vergleichen, d. h. mit denjenigen Zahlen, welche die Zeit angeben, während welcher die Sonne über dem Horizont weilt. Ich entnehme die letztern dem Werke von Ch. A. Schott: Atmospheric temperature, Washington 1876. Unter Berücksichtigung der Refraction und des Sonnenhalbmessers ergeben sich daraus die unserer Tabelle beigefügten Tageslängen für den Breitegrad 46° (Lugano) und 47½° (Zürich, Basel, Säntis). Selbstverständlich gelten diese Daten für den mathematischen Horizont. Wo in Folge der Terrainverhältnisse der natürliche Horizont von jenem abweicht, ist allerdings der über ersterem liegende Tagbogen der Sonne für die Berechnung der grösstmöglichen Sonnenscheindauer massgebend. In Gebirgsthälern, die von

Monatssummen der Sonnenscheindauer in Stunden.

| | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zürich:** | | | | | | | | | | | | | |
| 1884 | 50.3 | 75.0 | 170.2 | 132.5 | 229.8 | 150.0 | 240.1 | 255.0 | 172.4 | 76.7 | 48.4 | 38.2 | 1638.6 |
| 1885 | 37.0 | 95.7 | 102.8 | 199.8 | 176.6 | 310.1 | 300.1 | 221.9 | 174.1 | 98.0 | 34.3 | 34.0 | 1784.4 |
| 1886 | 43.2 | 33.2 | 173.7 | 167.1 | 283.3 | 122.2 | 270.6 | 224.2 | 203.0 | 108.2 | 42.1 | 35.0 | 1705.8 |
| 1887 | 40.3 | 140.4 | 86.3 | 204.6 | 134.2 | 311.1 | 263.9 | 266.4 | 175.1 | 88.9 | 54.1 | 32.6 | 1797.9 |
| 1888 | 51.8 | 29.6 | 101.9 | 105.6 | 282.4 | 214.3 | 182.6 | 204.4 | 108.2 | 148.3 | 65.3 | 58.1 | 1552.5 |
| Mittel | 44.5 | 74.8 | 127.0 | 161.9 | 221.3 | 221.5 | 251.5 | 234.4 | 166.6 | 104.0 | 48.8 | 39.6 | 1695.8 |
| **Basel:** | | | | | | | | | | | | | |
| 1886 | 36.6 | 121.4 | 178.2 | 174.8 | 253.8 | 128.8 | 265.9 | 184.4 | 204.0 | 123.6 | 70.1 | 25.4 | 1767.0 |
| 1887 | 81.7 | 146.3 | 115.1 | 187.0 | 127.6 | 297.1 | 251.0 | 250.6 | 148.9 | 77.1 | 59.3 | 47.6 | 1789.3 |
| 1888 | 93.0 | 36.2 | 76.4 | 72.8 | 262.4 | 206.4 | 162.5 | 198.1 | 156.4 | 166.0 | 50.7 | 100.0 | 1580.9 |
| **Lugano:** | | | | | | | | | | | | | |
| 1886 | 87.6 | 122.5 | 197.5 | 167.7 | 270.3 | 216.5 | 307.1 | 275.1 | 230.6 | 131.6 | 107.1 | 102.4 | 2216.0 |
| 1887 | 154.9 | 168.7 | 192.5 | 167.6 | 162.5 | 305.8 | 289.0 | 289.0 | 201.9 | 172.9 | 74.0 | 123.9 | 2302.7 |
| 1888 | 157.0 | 100.6 | 151.5 | 142.2 | 249.6 | 233.9 | 256.3 | 281.8 | 139.4 | 189.7 | 76.3 | 126.0 | 2104.3 |
| **Davos:** | | | | | | | | | | | | | |
| 1885 | 137.8 | 104.3 | 159.2 | 179.4 | 191.0 | 239.7 | 248.6 | 199.2 | 164.2 | 95.4 | 93.0 | 90.7 | 1902.5 |
| 1886 | 74.1 | 124.4 | 189.6 | 174.2 | 221.0 | 106.3 | 246.5 | 172.0 | 175.9 | 142.8 | 87.5 | 45.8 | 1760.1 |
| 1887 | 138.4 | 149.2 | 141.4 | 206.7 | 120.4 | 245.5 | 209.1 | 238.4 | 166.2 | 134.3 | 68.1 | 59.7 | 1877.4 |
| **Säntis:** | | | | | | | | | | | | | |
| 1888 | 170.5 | 109.0 | 109.9 | 138.8 | 222.6 | 183.1 | 90.5 | 159.9 | 171.2 | 171.9 | 132.7 | 176.0 | 1836.0 |
| Grösstmögliche Sonnenscheindauer (Tageslänge): | | | | | | | | | | | | | |
| 46° | 282 | 291 | 371 | 408 | 465 | 471 | 475 | 437 | 375 | 338 | 284 | 270 | 4467 |
| 47½° | 277 | 289 | 371 | 410 | 470 | 477 | 481 | 440 | 376 | 336 | 280 | 264 | 4471 |

hohen Bergwänden eingeschlossen sind, ist die Zeit des Sonnenauf- und -untergangs bekanntlich eine ganz andere als die im Kalender für das Flachland angegebene. Um daher die Dauer des längstmöglichen Sonnenscheins zu erhalten, müssten vorerst jene Auf- und Untergangszeiten nach der Erfahrung für jeden Tag festgesetzt werden. Die Berechnung auf Grundlage einer topographischen Karte mit genauen Höhencurven wäre zwar möglich, aber höchst zeitraubend. In Zürich, Basel und Lugano weicht für den Standort des Sonnenscheinautographen der natürliche Horizont von dem mathematischen nur wenig ab. Die aus der astronomischen Berechnung gewonnenen Daten über die grösstmögliche Sonnenscheindauer sind daher mit den beobachteten immerhin vergleichbar; ebenso verhält es sich mit den Aufzeichnungen auf dem Säntisgipfel, wo sogar in Folge der Depression des Horizonts gegen Westen und Norden der wirkliche Tagbogen der Sonne im Sommer um ein weniges grösser ist als der für einen Punkt im Meeresniveau berechnete. In Davos jedoch ist die Differenz zwischen mathematischem und natürlichem Horizont so gross, dass zur Vergleichung wirklich registrirter und grösstmöglicher Sonnenscheindauer die Anhaltspunkte für die letztere fehlen, so lange nicht sorgfältige Notirungen der Zeit des Sonnenauf- und -untergangs vorhanden sind, was leider heute noch nicht der Fall ist.

Werfen wir einen Blick auf die Zahlen unserer Tabelle, so macht sich in erster Linie die erheblich grössere Sonnenscheindauer Luganos gegenüber den Stationen der Nordschweiz: Basel und Zürich geltend, und zwar fällt die grösste Differenz auf die Wintermonate, wo sich diesseits der Alpen langanhaltende Nebel einstellen, die auf

der Südseite kaum bekannt sind. Die sonnige Heiterkeit des italienischen Himmels findet in unserer Tabelle ihren ziffernmässigen Ausdruck. Eine relativ geringe Bewölkung kommt bekanntlich auch dem Hochland zu und bildet einen Hauptvorzug des sogenannten Höhenklimas. Das ergibt sich auch sofort aus den Daten von Davos, das immer noch eine nicht unerheblich grössere Sonnenscheindauer als die nördlichen Stationen des Flachlands aufweist, trotzdem, wie oben erwähnt, die hohen Bergwände die tägliche sichtbare Sonnenbahn beträchtlich verkürzen.

Sehr bemerkenswerth sind die Resultate auf dem Säntis, von welchem allerdings vorerst nur der Jahrgang 1888 vorliegt. Die Gesammtsonnenscheindauer des Jahres ist um ca. 300 Stunden grösser, als diejenige in Zürich und Basel, aber dieses Mehrbetreffniss fällt nur auf die Monate September bis April, während umgekehrt in den Monaten Mai bis August auf dem Säntis weniger Sonne registrirt wurde. In der warmen Jahreszeit geben die obern Regionen der Gebirge leicht Anlass zu localen Condensationen des Wasserdampfs, während umgekehrt im Winter die Nebelbildung hauptsächlich in den untersten Luftschichten eintritt. Im Januar und December weist Zürich nicht den dritten Theil der Sonnenscheindauer des Säntis auf. Dieser Berggipfel hatte in den beiden erwähnten Wintermonaten trotz der Kürze der Tage mehr Sonne als im Juli und August.

Ich habe mir nun die Frage vorgelegt, ob zwischen den Zahlen, welche sich aus der blossen Schätzung der räumlichen Ausdehnung der am Himmel beobachteten Wolkendecke an den jeweiligen drei täglichen Beobachtungsterminen und der aus der continuirlichen Registrirung des Sonnenscheinapparats sich ergebenden

Dauer des Sonnenscheins ein gewisser Parallelismus bestehe, so dass aus den Werthen der nach der einen Methode erhaltenen Daten auf die Grösse der andern geschlossen werden kann. Offenbar wäre dies in ziemlich strenger Weise nach dem Gesetz der grossen Zahlen möglich, wenn vorausgesetzt werden könnte, dass die Häufigkeit der Bewölkung an allen Stellen des Himmels eine gleiche ist. Die Sonne durchschreitet mit gleichförmiger Geschwindigkeit ihre scheinbare Bahn am Himmel. Nimmt man an, dass für jeden Punkt des Himmels an einem bestimmten Tag und einer gegebenen Wetterlage die gleiche Wahrscheinlichkeit für seine Bedeckung durch Wolken vorhanden ist, so muss offenbar das Verhältniss der Zeitdauer, während welcher die Sonne von Wolken bedeckt ist, zur Tageslänge (welches selbstverständlich identisch ist mit dem Verhältniss der Länge derjenigen Strecke der Sonnenbahn, in der das Gestirn in Wolken gehüllt ist, zur Gesammtlänge der Bahn), so muss dieses Verhältniss dem Quotienten entsprechen, welchen nach der richtigen Schätzung der von Wolken bedeckte Theil der Himmelsfläche mit der Gesammtfläche bildet. Hiebei wird es allerdings nöthig sein, dass diese Schätzung in regelmässigen und nicht zu langen Intervallen erfolgt. Zur Untersuchung, ob es sich wirklich so verhält, ist es erforderlich, statt der Verhältnisszahl, welche den Quotienten aus der registrirten Sonnenscheindauer durch die längstmögliche Dauer gibt, ihr Complement zur Einheit zu bilden, da ja bei der Taxation der Bewölkung nicht die helle, sondern die von den Wolken bedeckte Himmelsfläche notirt wird. Ich gebe nun nachfolgend beide Verhältnisszahlen in Procenten für die einzelnen Monate und das Jahr in ihren Mittelwerthen.

Die Zahlen der Horizontalreihe *a* geben das percentische Verhältniss der Zeitdauer, während welcher der Autograph keinen Sonnenschein registrirt, zur Tageslänge, die der Horizontalreihe *b* dasjenige der Bewölkung:

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Dez. | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zürich** (Mittel der Jahre 1884—1888): | | | | | | | | | | | | | |
| *a* | 84 | 75 | 66 | 60 | 53 | 53 | 48 | 47 | 56 | 69 | 83 | 85 | 62 |
| *b* | 79 | 68 | 63 | 60 | 53 | 55 | 51 | 48 | 56 | 69 | 79 | 77 | 63 |
| *Diff.* | 05 | 07 | 03 | 00 | 00 | -02 | -03 | -01 | 00 | 00 | 04 | 08 | -01 |
| **Basel** (Mittel der Jahre 1886—1888): | | | | | | | | | | | | | |
| *a* | 75 | 65 | 67 | 65 | 54 | 56 | 53 | 52 | 55 | 64 | 79 | 78 | 62 |
| *b* | 70 | 65 | 68 | 65 | 57 | 59 | 58 | 54 | 52 | 61 | 78 | 70 | 63 |
| *Diff.* | 05 | 00 | -01 | 00 | -03 | -03 | -05 | -02 | -03 | 03 | 01 | 08 | -01 |
| **Lugano** (Mittel der Jahre 1886—1888): | | | | | | | | | | | | | |
| *a* | 53 | 55 | 51 | 61 | 51 | 46 | 40 | 35 | 49 | 51 | 70 | 57 | 51 |
| *b* | 38 | 52 | 49 | 63 | 57 | 51 | 47 | 41 | 53 | 51 | 65 | 45 | 51 |
| *Diff.* | 15 | 03 | 02 | -02 | -06 | -05 | -07 | -06 | -04 | 00 | 05 | 12 | 00 |
| **Säntis** (1888): | | | | | | | | | | | | | |
| *a* | 39 | 63 | 71 | 66 | 52 | 62 | 81 | 64 | 54 | 49 | 53 | 34 | 59 |
| *b* | 40 | 67 | 68 | 65 | 51 | 66 | 82 | 64 | 56 | 47 | 53 | 31 | 57 |
| *Diff.* | -01 | -04 | -03 | 01 | 01 | -04 | -01 | 00 | -02 | 02 | 00 | 03 | 02 |

Aus den vorstehenden Daten ergibt sich, dass im Jahresmittel die beiden Verhältnisszahlen sehr genau zusammenstimmen. Die Differenz ist für Lugano Null, für Basel und Zürich 1, für Säntis 2%. Bei den einzelnen Monaten erreichen die Differenzen allerdings höhere Beträge und es macht sich bei denselben wenigstens auf den Thalstationen eine deutlich ausgeprägte jährliche

Periode geltend. Bei Lugano, wo dieselbe am stärksten hervortritt, ist sie zwar zum Theil durch die Terraingestaltung bedingt. Bei niederm Sonnenstand, also in den Wintermonaten, wird die Sonnenscheindauer in Folge Verdeckung des mathematischen Horizonts im Südosten durch die ziemlich hohen und nahen Berge (Monte Generoso) am Vormittag etwas verkürzt. Sobald genaue Daten über die wirkliche Sonnenauf- und -untergangszeit vorhanden sind, wird es auch rationeller sein, die daraus resultirende Tageslänge den Registrirungen des Autographen als Einheit zu Grunde zu legen. Alsdann werden sich ohne Zweifel die Differenzen, welche Lugano in den Wintermonaten zeigt, bedeutend reduziren.

Zur Erklärung der alsdann noch restirenden Differenzen, welche die Thalstationen in den Wintermonaten zwischen den beiden Verhältnisszahlen noch zeigen, genügt es darauf hinzuweisen, dass in dieser Jahreszeit die Sonne auf einer beträchtlichen Strecke ihres Tagbogens in der Nähe des Horizonts bleibt: Hiebei haben die Sonnenstrahlen einen weit grösseren Weg durch die untern mit Wasserdampf und andern fremden Partikeln vermischten atmosphärischen Schichten zurückzulegen als bei hohem Sonnenstand. Das Sonnenlicht muss also erheblich geschwächt werden. In der That bleibt auch das Anbrennen des Cartonstreifens im Sonnenautograph beträchtliche Zeit nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang aus, wenn auch eine eigentliche Bedeckung des Horizonts nicht wahrgenommen wird. Die Daten vom Säntis zeigen dagegen ein anderes Verhalten. Bei wolkenfreiem Himmel beginnt dort der Apparat sehr bald nach Sonnenaufgang zu functioniren. Es ist allgemein bekannt, dass der Effect der Insolation in den hohen Regionen,

wo die Wärmeabsorption der verdünnten Luft eine viel geringere ist, viel intensiver zu Tage tritt. Die jährliche Periode in den Differenzen der Verhältnisszahlen tritt desshalb beim Säntis[1]) ganz zurück. Die sich in den Sommermonaten namentlich auf den Thalstationen ergebende grössere Helligkeit (resp. geringere Bewölkung), wie sie aus den Aufzeichnungen des Autographen gegenüber der räumlichen Schätzung hervorgeht, ist umgekehrt dem Umstand zuzuschreiben, dass die Sonne zu dieser Jahreszeit während eines grossen Theils des Tages einen relativ hohen Stand hat und die näher dem Zenith gelegenen Theile der Himmelsfläche von Trübung immer freier sind als die dem Horizont benachbarten.

Der Einfluss des Höhenstandes auf die Sonnenscheindauer ist aus nachstehender Tabelle über den täglichen Gang der Sonnenscheindauer aus den 5jährigen Registrirungen in Zürich leicht zu ersehen. Die Zahlen, welche die mittlere Sonnenscheindauer während jeder Stunde (als Summe für den betreffenden Monat) geben, zeigen eine erhebliche Zunahme vom Sonnenaufgang bis Mittag und eine etwas langsamere Abnahme gegen Abend. In den Sommermonaten zeigt eine Vergleichung der durch Schätzung erhaltenen Bewölkungsziffern aus demselben Zeitraum für die Stunden $7^h$ Vormittags und $1^h$ Mittags, mit den aus den Sonnenscheinautograph gewonnenen Daten erhebliche Differenzen. Berechnet man nämlich für die 2stündigen Intervalle $6-8^h$ Vormitt. und $12-2^h$

[1]) Die Mittelwerthe der geschätzten Bewölkung beruhen bei dieser Station auf täglich 8 in zweistündigen Intervallen von $7^h$ Vorm. bis $9^h$ Abends sich folgenden Beobachtungen, während bei den übrigen Stationen den Mittelwerthen nur die 3 Beobachtungen um $7^h$ Abends $1^h$ und $9^h$ Morgens zu Grunde liegen.

Täglicher Gang der Sonnenscheindauer für Zürich (Mittel der 5 Jahre 1884—1888).

| | 4–5h | 5–6h | 6–7h | 7–8h | 8–9h | 9–10h | 10–11h | 11–Mitt | Mitt–1h | 1–2h | 2–3h | 3–4h | 4–5h | 5–6h | 6–7h | 7–8h | Monatsumme | Durchschnittlich pro Tag |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | . | . | . | 0.1 | 1.7 | 3.4 | 5.5 | 6.7 | 8.1 | 8.2 | 7.1 | 3.6 | 0.1 | . | . | . | 44.5 | 1.44 |
| Februar | . | . | . | 1.4 | 3.9 | 7.1 | 9.0 | 9.2 | 10.6 | 11.0 | 11.1 | 8.2 | 3.3 | . | . | . | 74.8 | 2.63 |
| März | . | . | 0.9 | 5.4 | 9.7 | 11.6 | 13.5 | 14.4 | 14.7 | 15.1 | 15.0 | 13.3 | 10.6 | 2.8 | . | . | 127.0 | 4.10 |
| April | . | 0.9 | 7.2 | 11.8 | 13.2 | 14.1 | 15.3 | 15.8 | 15.4 | 16.2 | 14.8 | 13.6 | 12.2 | 9.8 | 1.6 | . | 161.9 | 5.40 |
| Mai | . | 8.3 | 14.3 | 16.3 | 17.3 | 18.4 | 18.7 | 17.8 | 18.0 | 18.0 | 17.6 | 16.6 | 16.0 | 13.8 | 9.5 | 0.6 | 221.2 | 7.14 |
| Juni | 0.4 | 11.0 | 13.7 | 16.3 | 16.5 | 17.9 | 18.8 | 17.2 | 16.8 | 17.2 | 17.8 | 16.0 | 15.6 | 13.3 | 10.6 | 2.5 | 221.5 | 7.38 |
| Juli | 0.2 | 10.3 | 15.4 | 16.5 | 19.1 | 19.9 | 20.2 | 20.5 | 22.2 | 21.5 | 20.9 | 19.8 | 17.8 | 14.7 | 11.4 | 1.1 | 251.5 | 8.11 |
| August | . | 2.6 | 13.0 | 17.1 | 18.5 | 19.7 | 20.7 | 21.1 | 20.4 | 20.5 | 20.4 | 19.6 | 18.4 | 16.1 | 6.3 | . | 234.4 | 7.56 |
| Septbr. | . | . | 3.0 | 8.2 | 11.6 | 13.7 | 16.2 | 17.8 | 19.1 | 18.7 | 18.8 | 17.3 | 15.8 | 6.4 | . | . | 166.6 | 5.55 |
| Oktober | . | . | 0.1 | 2.5 | 6.7 | 9.3 | 11.8 | 14.1 | 14.5 | 14.0 | 13.0 | 11.3 | 6.4 | 0.3 | . | . | 104.0 | 3.35 |
| Novbr. | . | . | . | . | 1.8 | 3.7 | 5.9 | 7.2 | 7.7 | 8.1 | 7.9 | 5.6 | 0.9 | . | . | . | 48.8 | 1.63 |
| Decemb. | . | . | . | . | 1.4 | 3.7 | 5.8 | 7.2 | 7.7 | 6.7 | 5.3 | 1.8 | . | . | . | . | 39.6 | 1.28 |
| Jahr-Summe | 0.6 | 33.1 | 67.6 | 95.6 | 121.4 | 142.5 | 161.4 | 169.0 | 175.2 | 175.2 | 169.7 | 146.7 | 117.1 | 77.2 | 39.4 | 4.2 | 1695.8 | 4.63 |
| im Mittel pro Tag | 0.00 | 0.09 | 0.19 | 0.26 | 0.33 | 0.39 | 0.44 | 0.46 | 0.48 | 0.48 | 0.46 | 0.40 | 0.32 | 0.21 | 0.11 | 0.01 | (0.19) | |

Mittags aus dem Complement der Sonnenscheindauer die procentischen Verhältnisszahlen *a*, so ergeben sich folgende Werthe neben den entsprechenden Bewölkungsziffern *b*:

| | *a* 6—8$^h$ a. | *a* 12—2$^h$ p. | *b* 7$^h$ a. | *b* 1$^h$ p. |
|---|---|---|---|---|
| Juni | 50 | 43 | 54 | 55 |
| Juli | 49 | 30 | 53 | 47 |
| August | 51 | 44 | 51 | 48 |

Die Verhältnisszahlen *a* nehmen von Vormittags bis zum Mittag viel rascher ab, als die Bewölkungsziffern *b*, in welchen eben die Trübung am Horizont mitberücksichtigt ist.

Die vorstehende Zusammenstellung ergibt also die Thatsache, dass die beiden Methoden zur Eruirung der Bewölkungsverhältnisse im grossen Ganzen und namentlich in den Durchschnittswerthen für das ganze Jahr in gutem Einklang mit einander stehen in Folge des Umstandes, dass zwar verschiedene Ursachen im täglichen und jährlichen Gange der aus beiden Methoden resultirenden Verhältnisszahlen Differenzen bewirken, diese sich aber in den Mittelwerthen nahezu ausgleichen. Da nun selbstverständlich für kürzere Zeiträume, und namentlich an einzelnen Tagen, die Resultate noch weiter als in den Monatsmitteln auseinandergehen müssen, so können die beiden Methoden sich zwar nicht wohl gegenseitig ersetzen, wohl aber werden sie sich in sehr zweckmässiger Weise ergänzen und es ist desshalb durchaus nicht überflüssig, wenn die meteorologischen Journale sowohl die Bewölkung des Himmels nach ihrer räumlichen Ausdehnung, als auch die Sonnenscheindauer angeben.

---

# Ueber die Lichtemission des glühenden Platins.

Von

Dr. **J. Stössel.**

---

Von fundamentaler Bedeutung für die Theorie der Strahlung ist die Beantwortung der Frage: »Wie ändert sich die Intensität einer homogenen Strahlung mit der Temperatur des strahlenden Körpers?«

Zur Untersuchung können für den ganzen Umfang der Strahlung das Bolometer oder die Thermosäule, für das Bereich der leuchtenden Strahlung das Spectralphotometer verwendet werden.

Nach Dulong und Petit ist die Menge des von einem Körper mit der Temperatur $t$ emittirten homogenen Lichtes $J = A a^t$. $A$ ist ein dem betrachteten Körper eigenthümlicher Coefficient, $a$ eine für alle Körper constante Grösse.

J. L. Soret [1]) hat gefunden, dass dieses Gesetz für hohe Temperaturen nicht gültig sein kann.

Becquerel fand zwischen der Intensität $r$ des homogenen Lichtes und der Temperatur die Relation:

$$r = a\left[e^{b(T - \Theta)} - 1\right].$$

$b$ ist der Wellenlänge umgekehrt proportional, und $\Theta$ gibt die Temperatur an, bei welcher die betrachtete Strahlung entsteht.

---

[1]) Arch. d. Genève 1879.

E. L. Nichols [1]) zeigte, dass für dieselbe Spectralregion mit steigender Temperatur eine fortdauernde Intensitätszunahme stattfindet, ohne dass indess die isochromatische Curve zur Bildung eines Maximums oder Minimums hinneigt.

W. Jacques [2]) glaubt aus seinen Messungen schliessen zu dürfen, dass die Abhängigkeit der Strahlungsintensität von der Wellenlänge bei allen Temperaturen dieselbe sei.

Violle fand in einer ersten Abhandlung [3]), dass, wenn er die Intensität des vom Platin bei 954° C. ausgestrahlten rothen Lichtes als Einheit nahm, die Intensität derselben Strahlung bei der Temperatur $t$ dargestellt ist durch die Formel

$$\log J = -8.24493 + 0.011475\,t - 0.00000297\,t^2.$$

In einer weitern Arbeit [4]) stellt er seine Resultate dar durch die Formel:

$$J = m\,T\,b^{T^2}\,a^{T}.$$

$J$ ist die Intensität einer einfachen Strahlung. $T$ die absolute Temperatur. $m$ eine Constante. $b$ die Zahl 0,9999938. $a = 1.03550 - 13\,\lambda$, wo $\lambda$ die Wellenlänge in *mm* angibt.

H. F. Weber [5]) hat für die von der Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda$ von der ganzen Oberfläche $f$ des strahlenden Körpers nach allen Richtungen in der Ein-

---

[1]) Wied. Beiblätter 1879.

[2]) Wied. Beibl. 3.

[3]) Violle, Sur la radiation du platine incandescent. C. r. LXXX. VIII.

[4]) Violle, Expériences. J. ch. ph. t. 3. 1883.

[5]) Sitzungsberichte d. Acad. d. Wiss. Berlin. XXXVII. 1888.

heit der Zeit ausgesandte Energiemenge den Ausdruck gegeben:

$$s = \frac{c \cdot F}{\lambda^2} e^{aT - \frac{1}{b^2 T^2 \lambda^2}}$$

$\lambda$ bedeutet die Wellenlänge, $T$ die absolute Temperatur, $a$ eine allen festen Körpern gemeinsame Constante, nämlich 0,0043, $b$ und $c$ hingegen sind Constanten, deren Werthe von Substanz zu Substanz variiren.

Im Sommer 1886 begann ich im physicalischen Institut der Universität Berlin eine Experimentaluntersuchung, die den Zweck hatte, einen weitern Beitrag zu liefern zur Kenntniss des Zusammenhangs, der besteht zwischen dem Widerstand, resp. der Temperatur des glühenden Platins und der Intensität des ausgesandten Lichtes von bestimmter Wellenlänge. Hieran anschliessend führte ich nachher im physicalischen Institut des eidg. Polytechnikums noch weitere Bestimmungen aus, die im fernern Verlauf ein Mittel ergeben sollten, das Weber'sche Strahlungsgesetz genau zu prüfen. Da sich jedoch verschiedener Umstände halber der Abschluss der Arbeit verzögert, so veröffentliche ich hiemit denjenigen Theil derselben, welcher in der Hauptsache schon im Frühjahr 1887 vollendet war.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle den Herren Prof. H. v. Helmholtz und Dr. A. König für die freundliche Unterstützung, die sie mir während meines Aufenthaltes in Berlin angedeihen liessen, meinen besten Dank auszusprechen.

Für die photometrischen Messungen benützte ich das Spectralphotometer von A. König [1]). Um die Inten-

[1]) Verhandlgn. der phys. Gesellschaft in Berlin, 22. V. 85 u. 19. III. 85.

sität bestimmter Strahlen des Spectrums messen zu können, musste das Instrument graduirt werden, d. h. es musste bei unveränderter Stellung von Collimatorrohr und Prisma die Lage des Ocularrohrs gesucht werden, für welche Licht einer bestimmten Wellenlänge vom Spalt des Diaphragma aus dem Spectrum herausgeschnitten wird. Zu dem Zwecke setzte ich an Stelle des Nicol im Ocularrohr die Ocularlinse ein, beleuchtete den Collimatorspalt mit Licht von genau bekannter Wellenlänge und bestimmte alsdann an der vorhandenen Theilung die Stellung des Ocularrohrs, für welche die Lichtlinie in der möglichst schmal gemachten Spalte des Diaphragma erschien.

Es ergab sich so:

| Lichtquelle. | Wellenlänge. | Einstellung. |
|---|---|---|
| $K\alpha$ | $404\mu\mu$ | 47.20 |
| Sr | 460.7 | 45.58 |
| Tl | 534.9 | 44.32 |
| Na | 589.2 | 43.72 |
| Li | 670.6 | 43.13 |
| $K\beta$ | 768.0 | 42.65 |

Trägt man die Wellenlänge als Abscisse, die Stellung des Ocularrohrs als Ordinate auf, so erhält man mit Hülfe der so bestimmten Punkte eine Curve, welche gestattet, die einer beliebigen zwischen $404\mu\mu$ und $768\mu\mu$ gelegenen Wellenlänge zugehörige Einstellung zu finden.

Um den Fehler zu vermeiden, der daraus hervorgeht, dass der aus dem Nicol austretende Strahl nicht mit der Axe des Apparates coincidirt, so dass der Winkel, um welchen man den Nicol gedreht hat, nicht genau den Winkel misst, um welchen die Polarisationsebene gedreht worden ist, wurde nach Bakhuyzen das Mittel

aus zwei in entgegengesetzten Quadranten gemachten Beobachtungen genommen.

Einige Schwierigkeit bot die genaue Bestimmung der Nulllage. Nach vielen Versuchen bestimmte ich dieselbe am genauesten in folgender Weise: Ich drehte von der Stellung grösster Verdunkelung aus den Nicol etwas nach rechts, bis eben die Umrisse des halbkreisförmigen Feldes hervortraten, und machte das Gleiche nach der entgegengesetzten Seite. Aus beiden Stellungen nahm ich das Mittel. Eine grosse Zahl von Beobachtungen ergaben einen wahrscheinlichen Fehler der Nullstellung von 3,3′ bis 5,1′.

Der wahrscheinliche Fehler der Messresultate schwankte zwischen 1%—1½%. Diese verhältnissmässig geringe Empfindlichkeit kann übrigens so lange nicht als wesentlicher Nachtheil betrachtet werden, als es nicht gelingt, eine Lichtquelle herzustellen, für welche die Variation der Strahlungsintensität selbst unterhalb dieser Grenze liegt.

Bei der Messung kleiner Lichtstärken, besonders im äussersten Roth und äussersten Violett, erschienen die Felder glänzend und waren bedeckt mit kleinen Spectren.

Es mag hier wohl auch die Fluorescenz der Prismen und Linsen mitwirken.

Ein wesentlicher Vorzug des Photometers ist seine Einfachheit, sowie die Leichtigkeit der Justirung. Die zu vergleichenden Felder sind gross und völlig gleichmässig gefärbt.

Man hat ferner die Einstellung nur für eine einzige Wellenlänge zu machen, indem dieselbe dann für alle Strahlen passt.

## *Experimentaluntersuchung über den Zusammenhang zwischen der Lichtemission und dem Widerstand des glühenden Platins.*

### 1. Versuchsanordnung.

Das Platin wurde benützt in Form eines Drahtes von 0.2 mm Dicke. Derselbe war an einer Schraube befestigt, ging durch eine im Boden eines Quecksilbernapfes angebrachte feine Oeffnung und trug an seinem untern Ende ein kleines Gewicht. Die Glühtemperaturen wurden mit Hilfe eines von 4 Bunsen'schen Elementen erzeugten electrischen Stromes hervorgebracht. In den Stromkreis waren ausser dem zu glühenden Draht noch eine Wippe, eine Tangentenboussole und ein veränderlicher Widerstand eingeschaltet.

Um den Glühdraht waren nahe an den Enden schlingenförmig zwei sehr dünne Platindrähte gelegt und mit einem Widerstande von 3000 QE., sowie einem Wiedemann'schen Galvanometer verbunden.

Durch eine Linse wurde auf der untern Spalthälfte des Photometers von A. König ein scharfes Bild des Drahtes entworfen, während die obere mit dem total reflectirenden Prisma bedeckte Hälfte von einer Amylacetatlampe beleuchtet wurde.

Als Einheit der Lichtstärke für irgend eine Wellenlänge wurde die Intensität der betreffenden Strahlung der Lampe von F. v. Hefner-Alteneck benützt, d. h. die Leuchtkraft einer frei brennenden Flamme, welche aus dem Querschnitt eines massiven mit Amylacetat gesättigten Dochtes aufsteigt, der ein kreisrundes Dochtröhrchen aus Neusilber von 8 mm innerem, 8.2 äusserem Durchmesser und 25 mm freistehender Länge vollkom-

men ausfüllt, bei einer Flammenhöhe von 40 Millimeter von dem Rande des Dochtes bis zur Flammenspitze, und wenigstens 10 Minuten nach dem Anzünden gemessen [1]).

Die Constanz der Lampe war befriedigend. Sie verlangt jedoch fleissige Regulirung und ist sehr empfindlich gegen die kleinsten Luftströmungen. Da verschiedene Theile der Flamme ganz verschiedenes Emissionsvermögen besitzen, musste dafür Sorge getragen werden, dass die Flamme ihre Stellung zum Spalte, resp. zum reflectirenden Prisma nicht veränderte. Ebenso war nöthig, dass für eine Versuchsreihe Draht, Linse und Collimatorspalte immer dieselbe Lage zu einander behielten. Brach der Draht, so konnte die frühere Stellung nie mehr völlig erreicht werden, uud diess zeigte sich dann in einer Verschiedenheit des relativen Werthes der gemessenen Lichtstärke. Durch die Art der Befestigung des Glühdrahtes wurde erreicht, dass die Erwärmung und die davon herrührende Ausdehnung des Drahtes keine Schwankungen des Bildes auf der Collimatorspalte hervorbrachten.

Die Messungen wurden im vollkommen verdunkelten Zimmer vorgenommen, und die Reflexe an den Wänden durch Schirme unschädlich gemacht.

Mit Bezug auf das beobachtende Auge zeigte es sich, dass dasselbe am empfindlichsten war für die Intensitätsänderung im Grün.

Von eingetretener Ermüdung erholte es sich am besten, wenn es einige Zeit auf der gleichmässig beleuchteten grauen Wand ruhen blieb.

---

[1]) Siehe Fortschritte der Chemie 1884, I. Heft.

## 2. Messung des Widerstandes des glühenden Drahtes.

Es wurden mit Fernrohr, Spiegel und Scale die Ausschläge am Galvanometer und der Tangentenboussole beobachtet. Sei $s$ der Ausschlag am Potentialgalvanometer, $D$ die Entfernung von Spiegel und Scale, so ist $\frac{s}{2D}\left\{1-\left(\frac{s}{2D}\right)^2\right\}$ proportional der Potentialdifferenz $\Delta P$ an den Befestigungspunkten der dünnen Platindrähte. Sind ferner $s_1$ und $D_1$ die entsprechenden Grössen für die Tangentenboussole, so ist $\frac{s_1}{2D_1}\left\{1-\left(\frac{s_1}{2D_1}\right)^2\right\}$ proportional der Stromstärke $i$, welche durch den Draht fliesst, und der Quotient der beiden Grössen ist ein relatives Mass für den Widerstand des Glühdrahtes. Die Bestimmung von $s$ und $s_1$ sollte gleichzeitig geschehen, da beständig Schwankungen der Potentialdifferenz und der Stromstärke vorkommen. Ich beobachtete die beiden Grössen möglichst rasch nach einander.

Um den Widerstand des Drahtes bei 0° zu erhalten, wurde derselbe für Zimmertemperatur bestimmt und sodann die Reduction auf 0° vorgenommen. Für die Messung bei Zimmertemperatur brachte ich den Draht in Wasser und nahm die Stromstärke möglichst klein.

Der Temperaturcoefficient hatte zwischen 0° und 100° den Werth $\alpha = 0.003529$.

Die Bestimmung des Zusammenhangs zwischen Strahlungsintensität und Widerstand des Drahtes hat dadurch Bedeutung, dass es möglich ist, aus dem letztern einen Schluss zu ziehen auf die jeweilen im Draht vorhandene Temperatur. Dieser Schluss ist jedoch nur dann berechtigt, wenn der Glühzustand über den ganzen Draht hin

genau derselbe ist. Diess wurde dadurch erreicht, dass die Enden des untersuchten Stückes durch 2 sehr dünne mit dem Glühdraht fest verbundene Platindrähte markirt wurden. Die von diesen letztern fortgeführte Wärme war so gering, dass kaum eine Abnahme in der Helligkeit an jenen Stellen wahrnehmbar war.

Der Zusammenhang zwischen dem Widerstande des Platins und der Temperatur ist von Siemens angegeben worden, welcher denselben zur Construction eines Pyrometers benutzte.

Auch Benoît hat eine diessbezügliche Formel aufgestellt. Nach ihm ist

$$W_t = W_o\,(1 + 0.002445\,t + 0.000000572\,t^2)$$

Es folgt daraus die folgende Tabelle:

| $\frac{W_T}{W_o}$ | $T$ | $\frac{W_T}{W_o}$ | $T$ |
|---|---|---|---|
| 4.0 | 995.3 | 4.7 | 1184.9 |
| 4.1 | 1023.1 | 4.8 | 1211.1 |
| 4.2 | 1050.6 | 4.9 | 1237.1 |
| 4.3 | 1077.9 | 5.0 | 1262.9 |
| 4.4 | 1105.0 | 5.1 | 1288.5 |
| 4.5 | 1131.8 | 3.9 | 967.2 |
| 4.6 | 1158.5 | | |

$\frac{W_T}{W_o}$ kann folglich als Temperaturmass benützt werden.

Bei den Ablesungen wurde folgende Reihenfolge inne gehalten:

1) Ablesung an Galvanometer und Tangentenboussole bei bestimmter Stromrichtung.

2) Ablesung bei entgegengesetzter Stromrichtung an beiden Instrumenten.
3) Einstellung des Photometers.
4) Wiederholung von 1 und 2.

### 3. Resultate.

Der Zusammenhang zwischen Strahlungsintensität $J$ und Widerstand des Glühdrahtes wurde bei 5 verschiedenen Wellenlängen gemessen.

Tabelle I.

$\lambda = 495\ \mu\mu$.

| $\frac{W}{W_0}$ | $J$ beobachtet | $J_1$ berechnet | $J - J_1$ |
|---|---|---|---|
| 4.084 | 0.0536 | 0.144 | — 0.0904 |
| 4.300 | 0.386 | 0.379 | + 0.007 |
| 4.432 | 0.66 | 0.68 | — 0.02 |
| 4.603 | 1.39 | 1.46 | — 0.07 |
| 4.725 | 2.61 | 2.53 | + 0.08 |
| 4.899 | 5.55 | 5.49 | + 0.06 |

Die Intensität des blauen Lichtes $\lambda = 495\ \mu\mu$ lässt sich zwischen $\frac{W}{W_0} = 4.3$ und $\frac{W}{W_0} = 4.9$ darstellen durch den Ausdruck:

$$J_1 = 17.8 \times 10^{-10} \times e^{4.46 \frac{W}{W_0}}$$

Die daraus sich ergebenden Werthe von $J_1$ sind in Columne 3 aufgeführt, Columne 4 enthält die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung. Für kleinere als

die angeführten Werthe von $\frac{W}{W_0}$ werden die berechneten Werthe zu gross, während die 2 letzten Werthe anzudeuten scheinen, dass für dieses kurzwellige Licht die Intensität bei noch mehr wachsender Temperatur rascher anstiege, als obiger Exponentialform entspricht.

Tabelle II.

$\lambda = 530\ \mu\mu$.

| *a* | | | | *b* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{W_T}{W_0}$ | $J$ beob. | $J_1$ ber. | $J - J_1$ | $\frac{W}{W_0}$ | $J$ beob. | $J_1$ ber. | $J - J_1$ |
| 3.920 | 0.064 | 0.100 | — 0.036 | 3.817 | 0.046 | 0.082 | — 0.036 |
| 4.234 | 0.387 | 0.387 | — | 4.070 | 0.250 | 0.245 | + 0.05 |
| 4.403 | 0.798 | 0.802 | — 0.004 | 4.194 | 0.410 | 0.418 | — 0.008 |
| 4.556 | 1.551 | 1.551 | — | 4.831 | 6.68 | 6.510 | + 0.17 |
| 4.695 | 2.85 | 2.825 | + 0.025 | 4.477 | 1.40 | 1.416 | — 0.016 |
| 4.837 | 5.21 | 5.208 | + 0.002 | 4.585 | 2.30 | 2.25 | + 0.05 |
| 5.986 | 9.71 | 9.897 | — 0.187 | 4.761 | 4.85 | 4.81 | + 0.04 |
| | | | | 4.296 | 0.66 | 0.65 | + 0.01 |

Die Werthe $J_1$ in Tabelle *a* folgen der Gleichung

$$J_1 = 46.0 \times 10^{-10} \times e^{4.31 \frac{W}{W_0}}$$

Diejenigen in Tabelle *b* der Gleichung

$$J_1 = 59 \times 10^{-10} \times e^{4.31 \frac{W}{W_0}}$$

Auch hier decken sich die berechneten mit den beobachteten Werthen nicht mehr für $\frac{W_t}{W_0} = 4.0$.

Die beiden Tabellen *a* und *b* wurden mit verschiedenen Drähten erhalten, weil der zuerst benützte gebrochen war. Daher kommt die Verschiedenheit des ersten Factors, die von der Verschiedenheit der Stellung von Draht, Linse und Photometer in den beiden Versuchen herrührt. Die Uebereinstimmung der Exponenten in den beiden Gleichungen zeigt, dass dieselben nur von der Wellenlänge abhängig sind.

Die Tabelle *b* ist auch insofern interessant, als daraus hervorgeht, dass der Fehler, welcher dadurch entsteht, dass vom glühenden Platindraht Theilchen beständig fortgeschleudert werden, keinen wesentlichen Einfluss auf die Genauigkeit der Messungen ausgeübt hat. Die für kleine Werthe von $\frac{W_t}{W_0}$ am Anfang und am Schluss der Reihe gefundenen Intensitäten stimmen befriedigend überein.

Tabelle III.

$\lambda = 600\ \mu\mu.$

| $\frac{W}{W_0}$ | $J$ beobachtet | $J_1$ berechnet | $J - J_1$ |
|---|---|---|---|
| 3.821 | 0.039 | 0.0685 | — 0.0295 |
| 4.228 | 0.360 | 0.386 | — 0.026 |
| 4.439 | 0.923 | 0.947 | — 0.024 |
| 4.615 | 2.008 | 2.001 | + 0.007 |
| 4.807 | 4.750 | 4.52 | + 0.23 |
| 4.964 | 8.66 | 8.82 | — 0.16 |

Die Werthe von $J_1$ sind berechnet aus der Gleichung

$$J_1 = 60.7 \times 10^{-10} \times e^{4.25 \frac{W}{W_0}}$$

Tabelle IV.

$\lambda = 670\ \mu\mu$.

| $\frac{W}{W_0}$ | $J$ beobachtet | $J_1$ berechnet | $J - J_1$ |
|---|---|---|---|
| 3.895 | 0.122 | 0.129 | — 0.007 |
| 4.209 | 0.389 | 0.415 | — 0.026 |
| 4.359 | 0.701 | 0.727 | — 0.026 |
| 4.426 | 0.982 | 0.933 | + 0.049 |
| 4.543 | 1.53 | 1.44 | + 0.09 |
| 4.672 | 2.45 | 2.34 | + 0.11 |
| 4.806 | 3.83 | 3.85 | — 0.02 |
| 4.930 | 6.40 | 6.12 | + 0.28 |
| 5.082 | 10.61 | 10.77 | — 0.16 |
| 4.895 | 5.26 | 5.37 | — 0.11 |
| 4.611 | 1.95 | 1.86 | + 0.09 |

Die Werthe von $J_1$ sind berechnet aus der Gleichung

$$J_1 = 631 \times 10^{-10} \times e^{3.73 \frac{W}{W_0}}$$

Tabelle V.

$\lambda = 705\ \mu\mu$.

| $\frac{W}{W_0}$ | $J$ beobachtet | $J_1$ berechnet | $J - J_1$ |
|---|---|---|---|
| 3.773 | 0.061 | 0.1216 | — 0.06 |
| 0.054 | 0.30 | 0.32 | — 0.02 |
| 4.310 | 0.77 | 0.78 | — 0.01 |
| 4.507 | 1.58 | 1.55 | + 0.03 |
| 4.685 | 2.81 | 2.87 | — 0.06 |
| 4.835 | 5.00 | 4.82 | + 0.18 |
| 4.938 | 6.79 | 6.89 | — 0.19 |

Für $\frac{W}{W_0} > 4$ folgt $J$ der Gleichung

$$J = 2618 \times 10^{-10} \times e^{3.46 \frac{W}{W_0}}$$

Die obigen Zusammenstellungen zeigen, dass für irgend eine homogene Strahlung des auf 1000°—1300° erhitzten Platins die Intensität mit befriedigender Annäherung dargestellt wird durch die Form:

$$J = A \,.\, e^{\alpha m},$$

wo $m$ den Quotienten aus dem Widerstand des Drahtes bei der betreffenden Temperatur und bei 0° bedeutet. $m$ ist nur abhängig von der Temperatur; $\alpha$ hingegen ändert sich mit der Wellenlänge, und zwar so, dass es mit abnehmender Wellenlänge wächst.

Sinkt $\lambda$ von 705 $\mu\mu$ bis auf 495 $\mu\mu$, so steigt $\alpha$ von 3.46 auf 4.46; mit andern Worten: die Intensität des Lichtes von kurzer Wellenlänge steigt mit wachsender Temperatur rascher als diejenige des Lichtes von grosser Wellenlänge.

Dieses Resultat bestätigt, entgegen den Versuchen von Jacques, dass die Stelle maximaler Intensität im Spectrum des glühenden Platins sich mit steigender Temperatur gegen violett hin verschiebt, wobei die Frage offen bleibt, ob diese Erscheinung im Wesen der Strahlung begründet sei, oder aber nach der Ansicht des Hrn. Lecher [1]) nur einer verschiedenen Aenderung des Reflexionsvermögens des Platins für verschiedene Wellenlängen ihr Entstehen verdanke.

Die verhältnissmässig bedeutenden Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung für diejenigen

---

[1]) Wied. Ann. 1882.

Werthe der Intensität, welche den kleinsten noch angewandten Temperaturen entsprechen, dürften zum Theil daraus zu erklären sein, dass in diesen Fällen sich jene schon früher erwähnte störende Allgemeinbeleuchtung im Photometer geltend machte.

Da die Abhängigkeit des Widerstandes des Platins von der Temperatur ausgedrückt wird durch einen Ausdruck von der Form

$$m = \frac{W}{W_0} = 1 + \beta_1\, t + \gamma_1\, t^2$$ [1]),

so ist der Zusammenhang zwischen der Temperatur des glühenden Platins und der Intensität homogener Lichtstrahlen zwischen 1000° und 1300° gegeben durch die Gleichung

$$J = A\, e^{B + \alpha t + \beta t^2}$$

Der Umstand, dass hier der Coefficient von $t^2$ positiv wird, während er in der Formel von Violle, welcher die Temperaturen direct bestimmte, einen negativen Werth hat, scheint darauf hinzudeuten, dass der Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand des Platins für hohe Temperaturen durch die Formel von Benoît nicht mehr genau dargestellt wird.

---

[1]) Siehe auch L. Callender. Proc. Roy. Soc. 41. p. 231—238. 1887.

# Ueber die Verbreitung chemischer Verbindungen in der Pflanzenwelt.

Von

**Ed. Schär.**

(Vortrag in der Sitzung vom 26. Nov. 1888.)

---

Zu Anfang unseres Jahrhunderts erschien (1804 in erster und 1816 in zweiter Auflage) eine Schrift des bekannten Genfer Botanikers Aug. Pyr. De Candolle [1]), welche damals nicht geringes Aufsehen erregte und den Titel führte: »Versuch über die Arzneikräfte der Pflanzen verglichen mit den äussern Formen und der natürlichen Klasseneintheilung derselben«. In diesem Buche, dessen zweite Ausgabe mir in der deutschen Uebersetzung von K. J. Perleb (1818) vorliegt, bespricht der berühmte Vertreter der systematischen Botanik in einer ersten Abtheilung »Grundsätze und Regeln der Vergleichung zwischen den Formen und Eigenschaften der Pflanzen« und erörtert in einem I. Capitel die »Allgemeinen Beweise, dass es eine Analogie zwischen den Eigenschaften und den äussern Formen der Pflanzen gibt«. Diese Beweise werden 1) »aus der Theorie«, 2) »aus der Naturbeobachtung« und 3) »aus pharmakologischen, ökonomischen u. a.

---

[1]) Essai sur les propriétés médicales des plantes comparées avec leur formes extérieures et leur classification naturelle. Paris 1804. — Ed. II. Paris 1816.

Erfahrungen« hergeleitet, und im Vorworte des Autors lesen wir die Bemerkung: »Ich wünschte sehr, diess Werk möchte, indem es einem geschickten Chemiker in die Hände fiele, denselben veranlassen, diesem einzelnen Punkte der Wissenschaft eine eigene Reihe von Versuchen zu widmen, und einige Pflanzen einer jeden Familie zu zerlegen, um zu untersuchen, ob im Allgemeinen die analogen Säfte und Organe der Arten gleicher Geschlechter oder Familien von Pflanzen in ihren nähern chemischen Bestandtheilen übereinstimmen oder nicht?«

Vergleichen wir die neuere Entwicklung der organischen Chemie mit dem damaligen Stande dieser Wissenschaft, so kann der Unterschied kaum grösser gedacht werden! Zu jener Zeit waren ja wohl die Elemente entdeckt, aus denen die organischen Substanzen gebildet sind; durch die Arbeiten Scheele's und anderer Chemiker, am Schlusse des letzten und zu Beginn dieses Jahrhunderts, waren eine Anzahl organischer Verbindungen, so namentlich einige Pflanzensäuren und Cyanverbindungen, aufgefunden und in ihren chemischen Eigenschaften erkannt und beschrieben worden; zahlreiche Pflanzenstoffe waren zwar in unreiner Form, d. h. als theilweise ziemlich complicirte Gemenge chemischer Verbindungen beobachtet und aus mannigfachen Materialien extrahirt; allein an eine Ermittlung ihrer procentischen Zusammensetzung, an die Aufstellung einer chemischen Formel und an eine rationelle Classificirung konnte erst in spätern Decennien gedacht werden, als die Methoden der Elementar-Analyse so weit ausgebildet waren, dass sie Gemeingut der chemischen Laboratorien werden konnten.

Wie ganz anders stellt sich, nachdem seit Herausgabe des kleinen Werkes von De Candolle drei Viertel eines Jahrhunderts verflossen sind, die organische Chemie in ihrer heutigen Gestalt und Ausdehnung dar! Abgesehen von einer schon jetzt fast unübersehbaren Reihe synthetisch dargestellter Verbindungen, sog. künstlicher organischer Substanzen im Rahmen der Chemie des Kohlenstoffs, treten uns zahllose organische Stoffe der verschiedensten Categorien entgegen, welche in den letzten fünfzig Jahren in geringerer oder grösserer chemischer Reinheit aus dem unerschöpflichen Materiale der Pflanzen- und Thierspecies aller Länder und Zonen isolirt worden sind und welche selbst wieder, durch Verquickung der chemischen Analyse und Synthese, eine reiche Menge neuer organischer Substanzen in Form künstlicher Derivate und Zersetzungsproducte geliefert haben. Dieser Reichthum chemischer Verbindungen in der Pflanzenwelt und die eminente Bedeutung, welche vielen Stoffen dieser Art als Bestandtheilen von Heilmitteln, Genussmitteln und Nahrungsmitteln zukömmt, fordern ganz von selbst zu dem Versuche auf, eine Uebersicht über die Verbreitung aller dieser Substanzen im Pflanzenreiche zu gewinnen und dabei auch die speciellen Ansichten in Betracht zu ziehen, welche in der erwähnten Schrift seitens eines hervorragenden Naturkundigen jener Zeit niedergelegt worden sind.

Hierbei legt die einem Vortrage eingeräumte Zeit von vornherein die Nothwendigkeit einer Beschränkung in der Behandlung des Gegenstandes nahe, und es werden desshalb, neben der Betonung allgemeiner Gesichtspunkte, die sog. allgemein verbreiteten Pflanzenstoffe nur kurz besprochen und im Uebrigen nur einzelne,

wichtigere, specielle Gruppen von Pflanzenstoffen eingehender betrachtet werden können.

Von physiologisch-chemischem Standpunkte aus wird zunächst an die wohlbekannte Thatsache zu erinnern sein, dass der Chemismus der Pflanze, weil von den denkbar einfachsten chemischen Verbindungen ausgehend, vorwiegend synthetischer Natur ist, während die chemischen Vorgänge im thierischen Organismus, welcher sich im Sinne einer regressiven Umwandlung, Auflösung und Vereinfachung hochorganisirter Verbindungen seiner Nahrung bethätigt, gewissermassen analytischen Character tragen. Da aber — eine nicht unwichtige Errungenschaft der neuern biologischen Chemie — diese Unterschiede zwischen Thier und Pflanze nicht als absolute, sondern nur als relative aufzufassen sind, so ergeben sich für die chemische Beschaffenheit der pflanzlichen und der thierischen organischen Substanzen gewisse Differenzen, anderseits aber auch gewisse Analogien, welche namentlich in der Thatsache ihren Ausdruck finden, dass in neuerer Zeit zahlreiche organische Stoffe, welche als nur dem Thierkörper angehörend betrachtet worden waren, auch in Pflanzen aufgefunden, z. Th. sogar als weitverbreitete pflanzliche Verbindungen erkannt worden sind.

So tragen in der That die meisten in der Pflanze auftretenden chemischen Verbindungen den Character synthetisch gebildeter Stoffe, die aus einfacheren Substanzen durch Anlagerungen von Atomcomplexen, durch Substitutionen, durch abwechselnde chemische Reductionen und Oxydationen, mit einem Worte durch chemischen Aufbau entstanden sind, während sich die Producte des thierischen Stoffwechsels und zahlreiche Bestandtheile

des Thierkörpers als Producte vorwiegender Oxydationen und Spaltungen, also als Ergebnisse eines chemischen Abbau's darstellen. Hinwieder zeigen sich in der chemischen Biostatik des Thieres und der Pflanze insofern eigenthümliche Analogien, als beispielsweise die im Thierleibe vorkommenden Proteïnstoffe, nach vorheriger chemischer Veränderung der Proteïnstoffe der pflanzlichen oder thierischen Nahrung, durch den thierischen Organismus regenerirt, also durch eine partielle Synthese wiedererzeugt werden, während andrerseits im Pflanzenkörper, zumal bei der Keimung und anderen physiologisch wichtigen Vorgängen, in den lebenden Geweben Asparagin, Amidosäuren (wie Leucin und Tyrosin), kreatinartige Substanzen und wohl auch pflanzliche Ptomaine gebildet werden, — lauter Verbindungen, welche mit den bei chemischen Umsetzungen im Thierkörper, namentlich bei der regressiven Metamorphose der Eiweisssubstanzen und bei gewissen fäulnissartigen Vorgängen im Darmkanal, auftretenden Stoffen (aus der Gruppe der Amidosäuren, der Guanidin- und Harnstoffderivate, sowie der thierischen Ptomaine) theils identisch, theils nahe verwandt sind. Man wird also an der Hand der neuern Ergebnisse der physiologischen Chemie des Pflanzen- und Thierreichs daran festhalten dürfen, dass einerseits auch im Pflanzenleben vielfach regressive chemische Vorgänge zu beobachten sind, wie sich andrerseits im menschlichen und thierischen Körper Vorgänge abspielen, die als synthetische Reactionen zu betrachten sind und die mehr und mehr zur Geltung kommende Ansicht bekräftigen, dass jener Antagonismus in den chemischen Functionen der Pflanze und der thierischen Lebewesen nicht mehr in der frühern strengern Fassung aufrecht zu erhalten sei.

Jedenfalls aber unterscheidet sich die Pflanze vom Thier durch den ausserordentlichen Reichthum der in ihr gebildeten Substanzen, und es legt die fast unübersehbare Reihe von Pflanzenstoffen, auch da, wo es sich nur um eine kleinere Anzahl derselben handelt, sofort das Bedürfniss nach einer Classification nahe. Eine bisher allgemein übliche Eintheilung unterscheidet zunächst die »allgemein verbreiteten« Pflanzenstoffe, denen eine unzweifelhaft physiologische Rolle im Pflanzenleben zukömmt, und in zweiter Linie die sog. »specifischen, vereinzelt auftretenden« Stoffe, deren physiologische Bedeutung eine weniger erhebliche oder, wie meist, überhaupt nicht nachweisbar ist. Zu der ersten Abtheilung gehören, wenigstens theilweise, zunächst die Pflanzensäuren, sodann gewisse indifferente Stoffe, so besonders die Kohlenhydrate, ferner Harze, Fette, Eiweissstoffe, Farbstoffe und Gerbstoffe, während der zweiten Gruppe zahlreiche Classen chemischer Verbindungen angehören, so die Pflanzenbasen (Alkaloide), manche Pflanzensäuren der Fettreihe und der aromatischen Reihe einschliesslich zugehöriger Alkohole, Aldehyde und Ester, die aromatische Gruppe der Phenole und Chinone, besonders die Naphthalin- und Anthracenreihe, die ätherischen Oele und verschiedene Harzsäuren, zahlreiche specifische Farbstoffe, Bitterstoffe (incl. Glycoside) u. A. m. Kaum ist es nothwendig zu betonen, dass jene beiden Abtheilungen vielfach in einander übergehen, insofern manche Gruppen chemischer Stoffe sowohl der einen wie der andern angehören, und dass somit eine schablonenhafte Trennung solcher Hauptabtheilungen von Pflanzenstoffen a priori unthunlich ist. Geht doch die Natur, unbekümmert um menschliche Schematisirung und Systematisirung, ihre eigenen Wege,

während unsere Classificationen immer nur Hülfsmittel zu besserer Uebersicht bleiben werden.

Dem pharmakognostischen Standpunkte des Vortragenden entsprechend soll lediglich eine beschränkte Auswahl medizinisch und technisch wichtiger Pflanzenstoffe den Gegenstand des nachstehenden Ueberblickes bilden, dem zunächst einige historische Bemerkungen vorangehen mögen.

Wie nicht anders zu erwarten, haben die allgemeinen Vorstellungen über die Verbreitung physiologisch wirksamer Stoffe in der Pflanzenwelt periodisch nicht wenig gewechselt. Immerhin lässt sich die Meinung, dass in botanisch verwandten Pflanzen analoge heilkräftige Substanzen, mit andern Worten, analoge chemische Bestandtheile enthalten seien, schon in relativ frühe Zeit zurück verfolgen. Sie tritt schon im classischen Alterthume auf und lässt sich namentlich in dessen späterer Periode in der medizinischen und botanischen Literatur nachweisen. Vor Allem sind die von Galenus (II. Saec.) in mehreren seiner Hauptschriften über Arzneimittellehre (»*περὶ κράσεως καὶ δυνάμεως τῶν ἁπλῶν φαρμάκων*« und »*τέχνη ἰατρική*«) niedergelegten Ansichten bemerkenswerth. Dieser hervorragende medizinische Autor und seine Schule beschäftigten sich in eingehender Weise mit den sog. Qualitäten und Graden der Arzneistoffe hinsichtlich ihrer Feuchtigkeit oder Trockenheit, ihrer Hitze oder Kälte, und unzweifelhaft war bei der Zumessung der Eigenschaft und des Grades nicht allein pharmakodynamische Erfahrung, sondern auch die Berücksichtigung natürlicher botanischer Verwandtschaft, insoweit solche dem botanisch noch weniger geschulten Auge entgegentrat, massgebend. Die Lehren der galenischen Medizin-Schule

wurden später durch die arabischen medizinischen Autoren übernommen und weiter ausgeführt, und allbekannt ist, dass der letztern Einfluss in der ersten, grossen Blüthezeit der südeuropäischen medizinischen Facultäten, sowohl an den spanisch-arabischen, wie an den italienisch-christlichen Hochschulen, ein absolut massgebender war. So haben namentlich die medizinischen Schriftsteller von Salerno theils in Commentaren der Schriften arabischer Aerzte, theils in selbstständigen Werken die Ansichten über Natur und Grade der Heilmittel naturphilosophisch formulirt und dabei den Drogen verwandten botanischen Characters vielfach gleiche medizinische Qualitäten vindicirt. Nur wenigen Aerzten und Pharmazeuten dürfte es unbekannt sein, dass diese Ansichten sich in manchen Benennungen älterer Dispensatorien und Compendien der materia medica bis in unser Jahrhundert hinein erhalten haben; wir erinnern beispielsweise an die »Semina quatuor frigida« (Gemenge von 4 *Cucurbitaceen*-Samen), »Species calefacientes« (Gemisch verschiedener äth. Oel führender Vegetabilien), an die allgemeine Anwendung von Gewürzen als »Stimulantia« u. A. m.

Mit der Herrschaft der iatrochemischen Richtung der Medizin, welche sich im XVI. Jahrhundert besonders an Paracelsus' Schriften anlehnte und im Uebrigen namentlich durch zahlreiche alchymistische Autoren, auf Grundlage alchymistisch-medizinisch-philosophischer Theorien, genährt wurde, treten die Beobachtungen und Meinungen über die Existenz analoger Heilkräfte in verwandten Pflanzen eine Zeit lang in dem Maasse zurück, als den auf chemischem Wege bereiteten Salzen, Säuren, Oxyden und sonstigen Metallverbindungen vorwiegendes Interesse und Vertrauen seitens der ärztlichen Gelehrten entgegen-

gebracht wurde; doch nur, um in den bedeutsamen Zeiten der Reform und intensiven Pflege der speciellen Botanik, im XVII. und XVIII. Jahrhundert, wieder neu aufzuleben. Insbesondere wurde eine, vom Princip analoger Wirkung verwandter Pflanzen geleitete, auf die praktische Medizin hinzielende Richtung der Botanik zunächst durch die sog. Väter der Botanik, einen Trogus, Bauhinus, Brunfels etc., späterhin auch durch den grossen Linné intensiv gepflegt und vertreten, und die Ansichten dieser Männer über die Analogie der Heilkräfte botanisch verwandter Pflanzen, wenn auch nicht in allen ihren Schriften mit gleicher Absichtlichkeit und Bestimmtheit niedergelegt, haben nichtsdestoweniger im Stillen und in Folge des Umstandes, dass damals so vielfach die Botaniker zugleich Lehrer der Medizin, die Mediziner zugleich Botaniker waren, die damalige materia medica und Therapie nicht wenig beeinflusst.

Allmälig kam, gegen Ende des letzten und zu Anfang dieses Jahrhunderts, die Zeit heran, in der mehr und mehr einzelne chemische Stoffe des Pflanzenreichs in reinerer Form isolirt, ihren chemischen Eigenschaften nach bekannt und mit anderweitigen theils anorganischen, theils künstlich erhaltenen organischen Verbindungen verglichen wurden.

In diese Periode fällt die Anfangs erwähnte Schrift De Candolle's, deren Schlussworte hier eine Stelle finden mögen.

»Das Gesetz der Analogie zwischen Formen und »Eigenschaften findet sich mehr oder weniger bestätigt »in 107 Familien und verletzt in dreien. Ich glaube »daher aus dieser Abhandlung folgende Schlüsse ziehen »zu dürfen:

»1. Die nämlichen Theile oder die einander ent»sprechenden Säfte der Pflanzen des nämlichen Ge»schlechtes haben ähnliche medizinische Eigenschaften.

»2. Die gleichnamigen Theile oder die einander »entsprechenden Säfte der Pflanzen der nämlichen Fa»milie haben verwandte Eigenschaften.

»3. Die Ausnahmen, welche diesen beiden Gesetzen »zu widerstreiten scheinen, beruhen auf bestimmten Ur»sachen.

»4. Das unbezweifelt stattfindende Gesetz der Ana»logie berechtigt uns, zu glauben, dass man auch bei »denjenigen Familien, deren Ausnahmen der gegenwärtige »Stand unserer Kenntnisse noch nicht zu lösen vermag, »einst, wenn Medizin, Chemie und Botanik hinreichende »Fortschritte werden gemacht haben, die Uebereinstim»mung mit den obigen Grundsätzen noch entdecken »werde.«

Diese Anschauungen eines in der damaligen botanischen Wissenschaft so hochangesehenen Gelehrten konnten ihren Eindruck in botanischen und medizinischen Kreisen nicht verfehlen; auch stand De Candolle mit solchen Ansichten keineswegs allein da, und so finden wir in den medizinisch-botanischen Lehrbüchern der ersten Decennien unseres Jahrhunderts ganz allgemein eine der Lehre De Candolle's zustimmende Haltung, wobei vielfach die Anordnung der Medizinalpflanzen nach natürlichen Familien mit der Eintheilung der materia medica nach gewissen älteren pharmakologischen Gruppen zusammenfiel.

Allein allmälig begann man, mit der fortschreitenden Auffindung, chemischen Untersuchung und nachherigen Classificirung immer neuer Pflanzenstoffe, sich von jener

Annahme eines nahen Zusammenhanges der Stellung der Pflanzen im natürlichen Systeme mit den von ihr producirten chemischen Substanzen zu entfernen; mehr und mehr machte sich eine skeptische Richtung geltend, welche zwar das auffallende Auftreten gewisser Classen chemischer Stoffe in einzelnen Pflanzenfamilien nicht in Abrede stellen konnte, dasselbe aber als ein mehr zufälliges betrachtete und eher geneigt war, ein regelloses Vorkommen der zahllosen, von Tag zu Tag sich mehrenden specifischen Pflanzenstoffe in den verschiedenen Abtheilungen, Familien und Gattungen der Pflanzenwelt anzunehmen, ohne einer allfälligen nähern Beziehung zwischen den morphologischen Verhältnissen und dem Chemismus der einzelnen Pflanzen weiter nachzuforschen.

Der heutige, von Pflanzenphysiologen, systematischen Botanikern und Chemikern eingenommene Standpunkt ist ein der Würdigung und wissenschaftlichen Erforschung der oben angedeuteten Beziehungen viel günstigerer geworden; wie immer und überall einer allzu einseitigen Richtung früher oder später eine Reaction zu folgen pflegt, so finden wir gegenwärtig hinsichtlich der Verbreitung specifischer und allgemeinerer Pflanzenstoffe in den zahlreichen natürlichen Familien mehr vermittelnde Ansichten und gewissermassen eine neutrale, abwartende Stellung. Wie wenig man auch über die physiologische Bedeutung specifischer Pflanzenstoffe bis jetzt Sicheres erkannt haben mag, so sind doch in neuerer Zeit, namentlich in Gelehrtenkreisen der neuen Welt, theoretische Ansichten über den Zusammenhang der Entwicklung der Pflanzen und ihrer genetischen Beziehungen mit den pflanzlichen chemischen Processen und ihren Producten aufgestellt worden, deren Besprechung gänzlich ausser-

halb des Rahmens unserer Uebersicht fallen müsste, die aber, obwohl stark mit naturphilosophischen Hypothesen durchsetzt, immerhin der Beachtung in botanischen und pharmakologischen Kreisen werth sind [1]).

Gehen wir nach diesen einleitenden Betrachtungen zur speciellen Besprechung unseres Themas über.

## I. Allgemein verbreitete Pflanzenstoffe.

Es zeigen sich bei dieser grossen und wichtigen, hier nicht eingehender zu behandelnden Categorie von Pflanzenstoffen insofern ganz eigenartige Verhältnisse, als mehrere Gruppen derselben, so namentlich die unorganischen Bestandtheile, die Kohlenhydrate, die Pflanzensäuren und die Farbstoffe theils ausserordentlich weitverbreitete, ganz allgemein vorkommende, theils specifische, d. h. für einzelne Pflanzenfamilien oder Genera characteristische chemische Verbindungen einschliessen.

So finden wir bei den anorganischen Substanzen, welche, ohne zu den eigentlichen organischen Stoffen zu gehören, doch in der lebenden Pflanze abgelagert werden und sich in deren Asche wiederfinden, eine specielle Anhäufung besonderer Mineralstoffe in einzelnen Gattungen und Familien. Nur beispielsweise sei der specifischen Accumulation des Siliciums (als Kieselsäure) bei den *Gramineen*, des Calciums (als Oxalat) bei gewissen monocotylen Gattungen, bei *Guajacum*, bei *Fouquieria* [2]) *(Tamariscinee)*, besonders aber des Mangans

---

[1]) s. die Schrift: H. C. de. S. Abbott, Comparative chemistry of higher and lower plants. Philadelphia 1887. (Extr. from „American Naturalist“. Aug. u. Sept. 1887.)

[2]) s. hierüber m. demnächst im Archiv der Pharmacie erscheinende Mittheilung. E. S.

bei *Zingiberaceen* [1]) und bei *Trapa* [1]), sowie des Jods bei *Laminaria* und bei manchen *Cruciferen* erwähnt.

Unter den Kohlenhydraten und nächst verwandten Körpern treten die verschiedenen Zuckerarten aus der Gruppe der fünf- und sechsatomigen Alkohole in sehr verschiedener Vertheilung auf; so der Quercit, Pinit, Sorbit und Dulcit in entschiedener Beschränkung auf einzelne oder auf relativ wenige Pflanzenfamilien, andrerseits z. B. der Mannit in viel allgemeinerer Verbreitung, doch immerhin so, dass diese als Alkohol aufzufassende Zuckerart für gewisse Familen, wie z. B. diejenige der *Oleaceen*, in hohem Grade characteristisch ist und nahezu a priori in jeder *Oleacee* erwartet werden darf.

Von grosser Verbreitung sind bekanntlich die den Character von Aldehyden tragenden sog. Glycosen, unter denen freilich Inosit eine wesentlich geringere Verbreitung aufweist, dessenungeachtet aber sowohl in Gattungen der *Cryptogamen*, als der *Mono-* und *Dicotyledoneen* aufgefunden wurde.

Die zur Abtheilung der Anhydride zu zählenden Zuckerarten finden wir namentlich in Form von Saccharose (Rohrzucker) weiter verbreitet, auffallender Weise aber in grössern, eine commercielle Ausbeutung lohnenden Mengen, doch nur in wenigen Pflanzen aus den Familien der *Palmen* (Phoenix, Borassus, Cocos, Caryota, Arenga), der *Gramineen* (Zuckerrohr, Zuckerhirse), der *Chenopodiaceen* (Zuckerrübe) und der *Aceraceen* (Zuckerahorn), während dagegen andere verwandte Zuckerarten ein zum Theil auch in quantitativer Hinsicht beschränk-

---

[1]) s. F. A. Flückiger, Manganese occurring in plants. Pharm. Journ. and Transact. Jan. 23. 1886.

teres Vorkommen aufweisen, wie z. B. die Melitose und Melezitose (in gewissen Manna-Arten), die der Trehalose (in der thierischen Trehala-Manna) analoge Mycose (im Mutterkorn und andern Pilzkörpern), die Gentianose, sowie die angeblich in einigen *Sapotaceen* getroffene, bisher nur als thierisches Product betrachtete Galactose (Milchzucker).

Unter den anhydridartigen, meist in organisirter Form auftretenden Kohlenhydraten der Cellulose-Gruppe ist bekanntlich zunächst der eigentliche Zellstoff in seiner normalen Form und in diversen, kaum noch mit aller Schärfe unterschiedenen Modificationen von allgemeinster Verbreitung; ebenso die verschiedenen Stärkearten, deren chemisches Substrat, das Amylum, als Gemenge zweier Substanzen betrachtet wird, welche die Stärkekörner vielleicht nicht immer in gleichem quantitativen Verhältniss zusammensetzen. Bemerkenswerth ist vor allem die äusserst häufige und reichliche Verbreitung der Stärke in der Abtheilung der *Monocotyledoneen*, zumal in der Reihe der *Spadicifloren* und in den Familien der *Gramineen* und *Liliaceen*, während die dicotylen Pflanzen, des allgemeinen Vorkommens der Stärke ungeachtet, nur in wenigen Familien, wie etwa den *Solanaceen*, *Convolvulaceen* und *Euphorbiaceen* besonders reichliche, technisch und ökonomisch bedeutsame Anhäufung dieses Stoffes aufweisen, die *Cryptogamen* aber nur in einzelnen höheren *Gefässcryptogamen* (Farne) grössere Mengen Amylum erzeugen. Von den in ihrer Zusammensetzung mit Stärke übereinstimmenden, theilweise als Stärkemodificationen zu betrachtenden Stoffen zeigt das Lichenin ein characteristisches Vorkommen in den Familien der *Flechten* und *Algen*, das Glykogen ein solches bei den *Pilzen*, während

die verschiedenen Gummi- und Pflanzenschleimarten, theils, wie, das sog. Bassorin in allgemeinster Verbreitung, theils, wie Arabin, in einer Anzahl dicotyler Familien, theils, wie das Sinistrin Schmiedebergs, nur in einzelnen monocotylen Pflanzen (*Liliaceen*) angetroffen werden. Hinwieder ist das Inulin, als crystallisirbare Substanz gewissermassen die höchste Stufe der Körper von der empirischen Formel $C_6 H_{10} O_5$ darstellend, in seinem Vorkommen nahezu ganz auf einige wenige Familien in den obersten Reihen dicotyler Pflanzen beschränkt, d. h. es findet sich dieser Stoff, abgesehen von seinem Auftreten in einzelnen *Algen* und seiner noch problematischen Existenz in der Abtheilung der *Pilze*, nur in den Familien der *Campanulaceen* und besonders der *Compositen*, bei welch letzteren das Inulin, gewissermaassen das Amylum substituirend, in ebenso characteristischer Weise auftritt, wie der Mannit bei den *Oleaceen*.

Was sodann die Pflanzensäuren betrifft, so differiren hier die Verhältnisse in einem noch höhern Grade als bei der vorstehenden Gruppe, insofern manche Pflanzensäuren, unter denen nur die Oxalsäure, die sog. Fruchtsäuren, gewisse höhere Fettsäuren und manche mit dem Lignin nahe verwandte Gerbsäuren genannt werden mögen, als äusserst verbreitete Substanzen gelten müssen, während andrerseits viele andere Säuren entweder ein sehr viel beschränkteres Vorkommen aufweisen oder auch nahezu isolirt in einzelnen Gattungen und Arten dastehen, so etwa gewisse Harzsäuren, wie Abietinsäure, Gurjunsäure, Elemisäure, das Santonsäure-Anhydrid (Santonin) in dem Genus *Artemisia*, auch die Ameisensäure, welche trotz ihrer angeblichen grossen Verbreitung in pflanzlichen Drüsen und Drüsenhaaren, sowie in Secreten, doch

nur in 5 bis 6 Pflanzenfamilien in fassbarer Menge nachgewiesen ist.

Um endlich auch der Farbstoffe zu gedenken, so erweisen sich die unter dieser Bezeichnung zusammengefassten Pflanzenstoffe von specifischer Färbung und bestimmten chemischen Eigenschaften einestheils als sehr allgemein verbreitete Substanzen, anderntheils aber auch als Specialfarbstoffe, welche auf bestimmte Genera oder Familien beschränkt bleiben. Zu der ersteren Categorie gehört selbstverständlich zunächst das Chlorophyll in seinen verschiedenen, vermuthlich durch Differenzen in der nähern Zusammensetzung bedingten Varietäten und Derivaten; sodann diverse gelbe Blüthenfarbstoffe, die auch in Früchten und Samen auftreten und theilweise mit thierischen Farbstoffen (Lutein) identisch sein dürften, ferner blaue und violette Farbstoffe der cyanischen Reihe, Algenfarbstoffe, wie das Phycochrom, endlich auch weniger bekannte, wohl als Oxydationsproducte von Gerbstoffen aufzufassende färbende Substanzen, die das Chlorophyll begleiten oder auch, ohne Derivate des Blattgrüns zu sein, nach dem Verschwinden des letzteren in manchen Geweben entstehen. Ein allgemeineres Vorkommen zeigen überdiess auch gewisse theils gerbstoffähnliche, theils harzartige Chromogene, welche in frischen oder absterbenden, zum Theil auch in künstlich abgetödteten Pflanzentheilen bei Einwirkung von Luft und Licht gefärbte Stoffe erzeugen, wie diess beim Eindampfen von Pflanzensäften oder bei manchen selbstbläuenden Pilzen zu beobachten ist.

## II. Specifische Pflanzenstoffe.

1. Alkaloide. Bei dieser in chemischer und pharmakologischer Hinsicht wichtigsten und interessantesten

Gruppe von specifischen Pflanzenstoffen erscheint eine Beschränkung auf sichere, wichtigere Pflanzenbasen, welche nach ihren physiologischen Wirkungen bekannt und auch nach ihrem quantitativen Vorkommen nicht zu ignoriren sind, um so mehr geboten, als es nicht an einer grossen Zahl von chemischen Substanzen älteren und neueren Datums fehlt, welche entweder nur spurenweise in Pflanzentheilen vorhanden oder noch niemals in chemisch reiner Form dargestellt worden sind, so dass deren Alkaloid-Natur bald behauptet, bald bestritten, jedenfalls aber als problematisch angesehen wird.

Ein bei der Betrachtung des Auftretens der Alkaloide alsbald sich aufdrängendes merkwürdiges Factum ist die grosse Ungleichheit in der Vertheilung dieser Verbindungen in der Pflanzenwelt. Es fehlen die Pflanzenbasen bei den so zahlreich existirenden *Cryptogamen* so gut wie gänzlich, zumal wenn einige wenige in giftigen Pilzen vorhandene Alkaloide, die wie das Muscarin später zu erwähnen sind, aus der Gruppe der Pflanzenbasen im engern Sinne, d. h. aus der Gruppe der Pyridin-Derivate entfernt und einer andern Categorie basischer Substanzen beigezählt werden. Ebenso auffallend ist die nahezu vollständige Abwesenheit von Alkaloiden in der Abtheilung der *Gymnospermen*, sowie der *Monocotyledoneen*, bei welchen letztern ja überhaupt die allgemein verbreiteten Pflanzenstoffe, zumal die Kohlenhydrate vorwiegen; nur in der Familie der *Melanthaceen* ist die Gruppe der Pflanzenbasen durch das Veratrin, d. h. durch die Veratrum- und Sabadilla-Alkaloide, sowie durch das Colchicin vertreten, und erst in neuester Zeit ist auch in der Familie der *Palmen*, d. h. in den Samen der *Areca* [1]) ein wirk-

[1]) s. E. Jahns: Ueber die Alkaloide der Arecanuss (Arecolin u. Arecain). Ber. d. d. chem. Ges. 1888 p. 3404.

sames Alkaloid signalisirt worden. Doch auch in der grossen Abtheilung dicotyler Pflanzen sind die Alkaloide sehr ungleich verbreitet und, wenn dieser Ausdruck statthaft ist, relativ stark localisirt. Es fehlen dieselben so gut wie ganz in der Classe der *Apetalen*, so bei den *Cupuliferen*, *Salicineen*, *Urticaceen*, *Polygonen* u. s. w., und nur die Familie der *Piperaceen* führt das Piperin, dessen auffallend geringe Verbreitung um so bemerkenswerther ist, als diese Pflanzenbase und das leicht daraus zu erhaltende Piperidin (Hexahydropyridin) zu den relativ einfachsten Pyridin-Derivaten zu gehören scheinen.

Es treten uns die Alkaloide hauptsächlich in der Classe der *Choripetalen*, sowie in einigen *Sympetalen*-Familien entgegen, wobei zunächst die zwei Hauptfälle zu unterscheiden sind, dass einzelne Alkaloide in mehreren Pflanzenfamilien verbreitet sind, andere dagegen auf eine bestimmte Familie beschränkt bleiben. Bis jetzt sind nur 3—4 Beispiele des ersteren Falles bekannt, nämlich das Coffein, einschliesslich des nahe verwandten Theobromins, das Berberin und das Buxin. Das Coffein, eine schwach basische Pflanzenbase, welche als Kohlensäure-Derivat aufzufassen ist und daher nicht den Alkaloiden im engern Sinne zugehört, findet sich in fünf Pflanzenfamilien verbreitet, und auch das Theobromin kommt in mehr als einer Familie vor; ebenso treffen wir das Berberin [1]) in 4—5 Familien, unter welchen 3 Familien der Reihe der *Polycarpicae* und eine den

---

[1]) Ueber Verbreitung des Berberins vergl. 1) Dr. C. Schilbach: „Salze des Berberins". Arch. d. Pharm. 1887. S. 158/159, u. 2) F. A. Flückiger: Bem. über d. Verbreitung d. Berberins. Arch. d. Pharm. 1887. Bd. 25. Heft 19.

„*Terebinthinae*" angehören, nämlich die *Berberidaceen*, die *Ranunculaceen* und die *Menispermaceen*, andrerseits die *Rutaceen*. In diesen 4 Familien, unter welchen sich allerdings drei botanisch sehr nahe stehen, findet sich dieses Alkaloid in nicht weniger als 25 bis 30 Pflanzenspecies nachgewiesen, obwohl es nebenher nicht an problematischen Angaben über angebliches Vorkommen von Berberin fehlt.

Eine weitere Ordnung, diejenige der *Leguminosen*, in welcher dieses Alkaloid sogar zuerst, freilich unter dem Namen Jamaicin (aus der sog. Jamaika-Wurmrinde von *Andira inermis*) erkannt worden sein soll, wird, wie es schon Flückiger (l. s. c.) andeutete und wie ich demnächst an anderer Stelle bestimmter nachzuweisen haben werde, künftighin aus der Reihe der berberinhaltigen Pflanzen zu streichen sein, so lange wenigstens, als dieses Alkaloid nicht in unzweifelhaftem *Leguminosen*-Material nachgewiesen wird. Immerhin erinnert die Thatsache des reichlichen Vorkommens des Berberins in drei sich so nahe stehenden Familien unwillkürlich an die von De-Candolle vertheidigte Lehre, und das Auftreten dieser Pflanzenbasen in zahlreichen Pflanzenarten legt nicht weniger als die Verbreitung des Coffeins in mehreren botanisch verschiedenen Familien die schwierige Frage nahe, welche physiologische Bedeutung für die betreffenden Pflanzen diesen beiden Stoffen wohl innewohnen möge?

Nicht ohne Interesse, besonders in historischer Beziehung, ist auch das gleichzeitige Vorkommen des Buxins, dessen Identität mit Bebeerin (oder Bibirin), sowie mit Pelosin von Flückiger nachgewiesen wurde, in den Familien der *Buxaceen*, *Lauraceen (Nectandra)*, *Menisper-*

*maceen (Chondodendron)* und vielleicht noch anderwärts; da dieses Alkaloid wohl zweifellos, wie das Berberin, ein Pyridin-Derivat ist, so zeigt sich auch an diesem Beispiele, wie Pflanzenbasen im engern chemischen Sinne, ähnlich dem Coffein, in botanisch keineswegs benachbarten Familien auftreten können.

Während so Coffein, Berberin und Buxin in nicht weniger als 10 bis 11 *Choripetalen*-Familien getroffen werden, ist dagegen der zweite Fall der Beschränkung gewisser Alkaloide auf eine Pflanzenfamilie oder eine Pflanzenreihe sehr viel häufiger. Unter den wichtigsten Beispielen dieser Art sind besonders hervorzuheben:

1. Die Familie der *Papaveraceen* mit den zahlreichen Alkaloiden des Milchsaftes von *Papaver somniferum*, welche in der ungefähren Zahl von 15 die sogenannten Opiumbasen darstellen, und von denen einzelne auch noch in andern *Papaver*-Arten und selbst in andern *Papaveraceen*-Gattungen *(Argemone)* vorzukommen scheinen. Im Uebrigen sind diese Alkaloide auf das Genus *Papaver* und damit auf die zugehörige Familie beschränkt, während in einigen andern *Papaveraceen* als besondere Alkaloide das Chelidonin und Sanguinarin vorkommen und in der botanisch so nahe verwandten Familie der *Fumariaceen* das Corydalin getroffen wird.

2. Ist die Familie der *Ranunculaceen*, in der ältern medizinischen Botanik, wie in der neuern Pflanzenchemie längst durch zahlreiche scharfe und hautröthende, zum Theil flüchtige Bestandtheile bekannt, durch eine Anzahl auf das Genus *Aconitum* beschränkte, intensiv giftige Pflanzenbasen characterisirt, welche unter dem Namen der Aconitbasen zusammenzufassen sind und unter denen namentlich die untereinander nahe verwandten »Aconitine«

aus den europäischen, indischen und chinesisch-japanischen *Aconitum*-Arten als medizinisch- und toxikologisch-wichtig hervorragen.

3. Die Familie der *Rubiaceen* enthält in der Unterfamilie der *Cinchonaceen* die in neuerer Zeit an Zahl erheblich angewachsenen sog. China-Alkaloide oder Alkaloide der Chinarinden, welche bis in die neuere Zeit als absolut auf die Gattung *Cinchona* beschränkt betrachtet wurden, nach unsern jetzigen Kenntnissen aber auch in einer zweiten Gattung *(Remijia)* vertreten sind. Ebensowenig auf das Genus *Cinchona* beschränkt sind einige andere, nicht mehr zu den China-Alkaloiden im engern Sinne zu rechnende Basen, welche auch in falschen Chinarinden vorkommen, immerhin aber auf die *Cinchonaceen* beschränkt bleiben. Ausser dem oben genannten Coffein weist die Familie der *Rubiaceen*, Abtheilung *Coffeaceen*, als wichtigeres Alkaloid auch noch das auf 1 oder 2 Gattungen beschränkte Emetin der *Ipecacuanha*-Wurzel auf; in wie weit die in manchen Species der *Violaceen* auftretenden emetisch wirkenden Substanzen mit dem Emetin verwandt sind, bleibt noch zu erforschen übrig.

4. Ein weiteres Beispiel der Localisirung von physiologisch sehr wirksamen Pflanzenbasen in einer Pflanzenfamilie, d. h. in einem einzigen Genus derselben, bilden die *Loganiaceen*, deren Gattung *Strychnos* höchst bemerkenswerther Weise zwei, physiologisch stark differirende Alkaloide, nämlich einerseits das Strychnin (mit dem begleitenden Brucin), andrerseits das Curarin des Curare-Pfeilgiftes [1]) aus südamerikanischen *Strychnos*-Arten ein-

---

[1]) s. d. neue Arbeit v. R. Boehm: Chemische Studien über das Curare.

schliesst. Auch die nahe verwandte Familie der *Apocynaceen* enthält neben manchen stickstofffreien Bitterstoffen einige auf mehrere Gattungen vertheilte Pflanzenbasen, unter denen hier als Beispiel eines sauerstofffreien, festen Alkaloides von bestimmter pharmakologischer Wirkung das Wrightin (Conessin) aus der ostindischen *Wrightia antidyssenterica* und der afrikanischen *Holarrhena africana* erwähnt werden möge.

5. Endlich ist eine wegen des specifischen Vorkommens mehrerer, in physiologischer und chemischer Hinsicht erheblich verschiedener Alkaloide besonders bedeutsame Familie diejenige der *Solanaceen*, in welcher die Pflanzenbasen Solanin, Nicotin, sowie die mydriatisch wirkenden Alkaloide Hyoscyamin und Atropin (inclusive Hyoscin) vorkommen, erstere zwei auf die entsprechenden Gattungen Solanum und Nicotiana beschränkt, letztere dagegen über eine grössere Anzahl von *Solaneen*-Gattungen und Species verbreitet, so im Genus *Atropa*, ferner *Hyoscyamus*, *Datura*, *Scopolia* und vielleicht auch *Mandragora*. Von besonderem Interesse ist hierbei, dass die beiden meist neben einander vorkommenden Alkaloide Atropin und Hyoscyamin in dem für die neuere organische Chemie so wichtig gewordenen Verhältnisse der Desmotropie stehen.

Von weniger wichtigen Familien, in denen sich gewisse Alkaloide ausschliesslich vorfinden, sind beispielsweise aus der Reihe der *Aesculinae* die *Erythroxyleen* (mit dem Cocain), aus der Reihe der *Terebinthinae* die *Rutaceen* (mit dem Pilocarpin und Harmalin) zu nennen.

Als eine höchst auffallende Thatsache ist der relative Mangel an Alkaloiden in einer ganzen Reihe von weitverbreiteten, durch Zahl der Genera und Species

ausgezeichneten Familien zu verzeichnen. So enthalten unter Andern in der Abtheilung der *Choripetalen* die *Umbelliferen* ausser einigen noch problematischen Pflanzenbasen nur das Coniin, die *Euphorbiaceen* nur das Mercurialin und wenige andere als Alkaloide ebenso unvollständig erkannte Stoffe; bei den *Rosifloren* sind, von einem später zu nennenden Ammoniak-Derivate abgesehen, keine wirklichen Pflanzenbasen sicher bekannt, und in der grossen Familie der *Leguminosen* kennen wir unverhältnissmässig wenige gut charakterisirte Pflanzenbasen, unter welchen bis jetzt nur das Spartein, Eserin, Erythrophlaein und Trigonellin als Bestandtheile medizinischer Drogen grössere Beachtung gefunden haben. Aehnlich verhält es sich bei den *Sympetalen* mit der Familie der *Labiaten*, welche gleichfalls keine genauer bekannten Alkaloide aufweist und mit den *Aggregaten-Compositen*, welche Familie doch mindestens 10,000 Species gegenüber ungefähr 20,000 *Monocotyledoneen*-Species aufweist. Die wenigen, bei den *Compositen* signalisirten Pflanzenbasen, wie etwa Anthemin u. A. m., sind vor der Hand grösstentheils als problematische Alkaloide zu betrachten.

Von viel grösserer und allgemein wissenschaftlicher Bedeutung sind dagegen die Alkaloide der *Pilze*, d. h. eine Anzahl theils giftiger, theils physiologisch indifferenter basischer Substanzen, welche sowohl in *Hymenomyceten*, wie in *Pyrenomyceten* getroffen werden, so z. B. das Muscarin, das Amanitin, das Ergotinin u. s. w. Diese basischen Stoffe sind keine Pyridinbasen, gehören also nicht den Alkaloiden im engern Sinne, sondern vielmehr der Gruppe der Ammoniumbasen der Fettreihe an und sind theilweise künstlich darstellbar. Sie stehen ausser-

dem in naher Beziehung zu den thierischen Ptomainen (Fäulniss-Alkaloiden), welche theils von gleicher chemischer Natur sind, theils Aminbasen der Fettreihe darstellen, in selteneren Fällen vielleicht auch als Pyridin-Derivate (der Collidin- und Parvolin-Reihe) anzusprechen sind, im Weitern aber auch zu gewissen pflanzlichen Ptomainen, welche aus beliebigen giftigen oder nicht giftigen *Hutpilzen* bei Aufbewahrung und fäulnissartiger Zersetzung (unter gewissen Bedingungen) entstehen können und zweifellos schon oftmals räthselhafte Pilzvergiftungen verursacht haben [1]). Sehr nahe verwandt mit solchen pflanzlichen Ptomainen sowie mit den Ammoniumbasen der Muscaringruppe sind ohne Zweifel auch manche basische Stoffe, welche als Stoffwechselproducte aus lebenden Schizomyceten (Bacterien im weitern Sinne), theils Fäulniss-, theils Krankheitserregern, isolirt worden sind und möglicherweise ein hervorragendes pathologisches Interesse beanspruchen. Da auch in der lebenden Pflanze fäulnissartige Processe denkbar sind, und überdiess bei Verarbeitung von Pflanzenmaterial Anlass zu mancherlei Zersetzungen gegeben ist, so werden zur Erklärung des Auftretens pflanzlicher Ptomaine, welche bei der Pflanze wohl ebenso wie beim Thier auch im lebenden Organismus entstehen können, gewisse Muttersubstanzen, sogen. Ptomainbildner anzunehmen sein, als welche theils Eiweissstoffe, d. h. in deren Molekül enthaltene grössere Atomcomplexe, theils und namentlich die verschiedenen Lecithine betrachtet werden müssen.

---

[1]) s. u. A. die Schrift: Vergiftung durch die Speiselorchel (Helvella esculenta) in Folge von Ptomainbildung v. G. Jonquière, B. Studer, R. Demme und J. Berlinerblau. Bern 1888. (Sep.-Abdr. aus d. Mitth. d. naturf. Ges. in Bern.)

Ueber den Gehalt von Pflanzensamen (namentlich der *Leguminosen* und *Cerealien*) an Lecithin sind neuestens von Schulze und Steiger [1]) interessante Aufschlüsse gegeben worden. Die ohne Zweifel sehr allgemeine Verbreitung des Lecithins lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass das relativ häufige Auftreten von Cholin, welches von Harnack, Boehm, Griess, H. Kunz und E. Jahns in *Pilzen*, sowie bei *Araceen*, *Cupuliferen*, *Malvaceen*, *Urticaceen*, *Solaneen*, *Rubiaceen*, *Leguminosen* etc. nachgewiesen wurde, und ebenso auch die Auffindung von Trimethylamin bei *Pilzen*, *Cupuliferen*, *Chenopodiaceen*, *Rosaceen*, *Compositen* u. s. w. wenigstens theilweise auf spontane oder unbeabsichtigte Zersetzung von Lecithin zurückzuführen ist. Beide Substanzen, das Cholin, wie das Trimethylamin, letzteres als Zersetzungsproduct des ersteren, müssen wohl vorwiegend als Lecithin-Derivate aufgefasst werden, welche unter besondern Bedingungen, sei es in der lebenden Pflanze, sei es bei Verarbeitung von Pflanzensäften, besonders auch bei Verseifung von Pflanzenfetten, aus der genannten Muttersubstanz entstehen und bei dem häufigen Vorkommen der letztern wohl in der Zukunft noch bei manchen Pflanzenuntersuchungen aufgefunden werden mögen.

Zum Schlusse der Besprechung der Pflanzenbasen möge auf eine nicht uninteressante Studie von L. Errera [2])

---

[1]) Ueber den Lecithingehalt der Pflanzensamen. Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. XIII. (1889) S. 365 u. f. Nach dieser Untersuchung beträgt der Lecithingehalt bei Leguminosensamen 1—2 %, bei Cerealien und Leinsamen 0.5—1 %, auf Trockensubstanz berechnet.

[2]) L. Errera: Ueber die Bedeutung und Localisirung der Alkaloide in den Pflanzen. — Original im Bull. de l'Académie royale de Belgique 1887. Ser. 3. T. XIII. 272. — Deutscher Auszug in „Naturw. Rundschau“ 1887, No. 30.

verwiesen werden, in der sich manche die vorstehenden Angaben ergänzenden Facten verzeichnet finden.

2. Pflanzensäuren der Fettreihe. Wie oben bei Aufzählung der allgemeiner verbreiteten Stoffe erwähnt, weisen manche Säuren dieser grossen Gruppe eine weite Verbreitung und theilweise auch ein quantitativ bedeutendes Vorkommen auf; insbesondere sind in dieser Richtung zu nennen: *a)* Die Säuren der normalen Fettsäure-Reihe, unter denen vor Allem die Säuren mit höherem Kohlenstoffgehalt, wie Palmitinsäure und Stearinsäure, theils in freiem Zustande, theils mit Alkoholen der Aethyl-Reihe und vor allem mit Glycerin zu Estern verbunden, in den zahlreichen pflanzlichen Fetten (Oelen, Talg und Wachsarten) auftreten. Merklich weniger verbreitet sind die Laurin- und Myristinsäure, welche zunächst in den Fetten der *Lauraceen-* und *Myristicaceen-*Samen, überdiess aber in je 5 bis 6 weiteren Familien in grösseren Mengen getroffen werden, sowie die Arachinsäure, welche nur in einer Familie, und auch hier auf einzelne Gattungen beschränkt, reichlicher vorzukommen scheint. Noch seltener treten beispielsweise Ameisensäure und Baldriansäure auf, letztere in characteristischer Weise bei *Valerianaceen,* besonders aber bei *Compositen* und *Umbelliferen,* in welch letztern, sowie in der Familie der *Rutaceen,* überdiess auch mehrere mit den Fettsäuren in Beziehung stehende Alkohole, nämlich Hexyl- und Octylalkohol, in Form von Estern und Ketonen, verbreitet sind.

*b)* In der Oelsäure-Reihe ist zunächst die weite Verbreitung der Oelsäure in den flüssigen und halbflüssigen Pflanzenfetten hervorzuheben, so dass die Glyceride dieser Säure mit zu den wichtigsten Welthandelsartikeln zu

zählen sind; erheblich spärlicher ist das Vorkommen anderer Verbindungen derselben homologen Reihe, so der Angelicasäure, die in freier Form und als Ester neben normalen Fettsäuren namentlich in zwei Familien, den schon genannten *Compositen* und *Umbelliferen*, relativ häufiger auftritt; ferner die auf wenige Gattungen einer Familie beschränkte Hypogaeasäure und die in ein bis zwei botanisch nahe verwandten Familien gleichfalls als Glycerid aufgefundene Erucasäure.

Unter den übrigen Säuren, welche als Glyceride verbreitet sind, sind noch zwei typische Fettsäuren sogen. Nebenreihen, nämlich die Linoleinsäure und die Ricinölsäure, anzuführen, erstere von allgemeinerer, weiter Verbreitung in mehreren, trocknende Oele liefernden Familien, wie z. B. der *Cruciferen* und *Euphorbiaceen*, letztere bedeutend seltener und bis jetzt auf ein bis zwei Gattungen der letztgenannten Familie beschränkt.

*c)* Die Bernsteinsäure-Reihe mit ihren Derivaten enthält Säuren von sehr weiter Verbreitung in Früchten und anderweitigen Pflanzenorganen, wie die Weinsäure, Citronensäure und Aepfelsäure, welch letztere namentlich in den Wurzelbildungen zahlreicher *Umbelliferen* als characteristischer Bestandtheil getroffen wird; ausserdem aber auch einige theoretisch wichtige Säuren von viel beschränkterem Vorkommen, so die Bernsteinsäure selbst, die bis jetzt nur bei *Coniferen*, *Papaveraceen* und *Compositen* in etwas grösserer Menge beobachtet wurde, ferner die Fumarsäure, einerseits bei den enge benachbarten *Fumariaceen* und *Papaveraceen*, andrerseits bei den beiden *Cryptogamen*-Classen der *Flechten* und *Pilze* von specifischer Verbreitung, und die bei den *Equisetaceen* und *Ranunculaceen* reichlicher auftretende, aber auch in andern

Familien, wie *Gramineen*, *Chenopodiaceen* und *Compositen* mehrfach beobachtete Aconitsäure.

3. Säuren der aromatischen Reihe und zugehörige Alkohole, Aldehyde und Ester. Kaum dürfte in irgend einer andern Gruppe chemischer Pflanzenstoffe hinsichtlich der Art und Häufigkeit des Vorkommens, sowie dem Grade der physiologischen Bedeutung zwischen den einzelnen Substanzen so grosse Verschiedenheit obwalten wie bei den zahlreichen, in der Pflanze auftretenden aromatischen Verbindungen.

In erster Linie ist hiebei an die ganz allgemeine und eine Mehrzahl der Pflanzenzellen betreffende Verbreitung gewisser complicirter, ihrer nähern Constitution nach freilich noch wenig bekannter aromatischer Substanzen zu erinnern. Derartige aromatische Complexe (zunächst durch Substitutionen in Benzolkernen entstehende Derivate) sind vor allem im Moleküle der Proteinsubstanzen enthalten, treten sodann in den Verdickungsschichten der Zellwände, zumal in den zu mechanischen Functionen bestimmten verholzten Gewebetheilen, bei *Sclereiden* und *Stereiden*, in Gestalt der sog. Ligninstoffe auf und sind vielleicht in Form vorübergehender, bei Zersetzung hochmolekularer Stoffe nascirender Atomcomplexe bei wichtigen physiologischen Vorgängen betheiligt. Eine grössere Anzahl einfacher zusammengesetzter aromatischer Substanzen kommen zwar in viel weniger auffallender Verbreitung vor, sind aber immerhin in zahlreichen Familien vertheilt und für manche derselben geradezu characteristisch. Sie lassen sich in mehrere übersichtliche Gruppen einordnen.

*a)* Benzyl-Derivate. Die bei dieser Gruppe einzig in Frage kommende wichtigere Verbindung, die Benzoë-

säure, tritt, sowohl in freier Form wie als Ester des zugehörigen, zum Theil auch eines anderweitigen Alkohols, besonders in zwei *choripetalen* Familien, den *Papilionaceen* und *Hamamelidaceen*, auf, ausserdem in zwei Familien der *sympetalen* Abtheilung, den *Styraceen* und *Compositen*, ohne jedoch, mit Ausnahme der *Styraceen*, bei den genannten Familien eine allgemeinere Verbreitung aufzuweisen. In der Abtheilung der *monocotylen* Gewächse finden wir diese Säure in bemerkenswerther Weise nur bei den *Orchideen*, *Palmen (Daemonorops)* und *Liliaceen (Xantorrhoea)* vertreten, ausserdem in quantitativ bescheidenem Grade in ungefähr 6 andern Familien der *dicotylen* Pflanzen.

Bedeutsamer erscheint dagegen das Vorkommen einer bekannten Gruppe von Oxybenzyl-Derivaten, nämlich der Salicylsäure, ihres Aldehydes und ihrer Ester, besonders des Methyl-Esters. Diese Verbindungen treten in besonders kennzeichnendem Grade in diversen Gattungen der *Ericaceen (Gaultheria*, *Andromeda*, *Monotropa*, *Pyrola* etc.), sowie in der Familie der *Rosaceen* (*Spiraea* etc.) und der *Compositen* auf, ausnahmsweise auch in einem *Cupuliferen*-Genus *(Betula)*, wogegen die Verbreitung in einigen weitern Familien als eine viel spärlichere zu bezeichnen ist.

*b)* Dioxybenzyl-Derivate. Als typische Substanzen von verhältnissmässig beschränkter Verbreitung stellen sich hier dar: das Vanillin und das Catechin (einschliesslich der nahe verwandten Catechugerbsäure). Erstere Verbindung, welche bekanntlich in neuerer Zeit durch Zersetzung des sehr allgemein vorkommenden Glycosides Coniferin erhalten wird und auch aus andern Materialien darstellbar ist, tritt präformirt nur in einzelnen *Orchideen*-

Früchten, sowie in Harzsäften der *Styraceen* in merklicher Menge auf; letztere, das Catechin, nebst der sie begleitenden Gerbsäure, ist bis jetzt in erheblicheren Mengen nur in den Familien der *Mimoseen (Acacia)*, der *Papilionaceen (Pterocarpus, Butea)* und der *Rubiaceen-Cinchonaceen (Uncaria)* aufgefunden worden, obwohl eine weitergehende Verbreitung in bescheidenerem Massstabe als unzweifelhaft gelten darf, da eisenführende Gerbsäuren, welche bei trockener Destillation, wie die Catechugerbsäure und das Catechin, Brenzcatechin liefern, in zahlreichen Pflanzen beobachtet sind.

*c)* Trioxybenzyl-Derivate. In dieser Gruppe präsentirt sich als besonders typische Substanz zunächst die Gallusgerbsäure, das sog. Tannin, eine Bezeichnung, welche wissenschaftlich nur mit dem erstgenannten Namen synonym sein darf, aber nichtsdestoweniger vielfach für beliebige anderweitige Gerbstoffe gebraucht wird. Die Gallusgerbsäure, welche allerdings in relativ grösster Menge und in sehr auffallender Weise in den Galläpfeln einzelner *Cupuliferen*, sowie in den Gallen gewisser *Anacardiaceen (Rhus)* getroffen wird und desshalb längere Zeit hindurch auch kurzweg als »pathologische Gerbsäure« bezeichnet wurde, darf kaum mehr dieser Auffassung entsprechend benannt werden, da eine mit dem Tannin als identisch betrachtete Substanz auch in den Früchten und Blättern einzelner *Rhus*-Species, sowie in den Früchten von *Combretaceen (Terminalia)* vorkommt. Auf die Frage der absoluten oder nur annähernden Identität der verschiedenen Tanninarten aus obgenannten Materialien kann hier nicht eingetreten werden; bedeutsam bleibt jedenfalls, dass beispielsweise die Gerbsäure von Holz, Rinde und Früchten der *Quercus*-Arten, welche Galläpfel

liefern, chemisch von der Gallusgerbsäure differirt und desshalb bekanntlich letztere Substanz für gewisse technische Zwecke unbrauchbar ist. Hier ist wohl auch der Ort, auf die allgemeine Thatsache der relativ sehr complicirten Structur der Mehrzahl der Gerbstoffe oder Gerbsäuren hinzuweisen, wie denn auch die Grösse ihres Moleküls aus verschiedenen physikalisch-chemischen Eigenschaften, wie z. B. aus ihrem amorphen Character erhellt. Abgesehen von der durch eine einfachere Constitution ausgezeichneten Gallusgerbsäure, sind die in den normalen Pflanzentheilen verbreiteten Gerbstoffe in zwei Hauptcategorien einzuordnen, insofern die einen dieser Verbindungen als Catechin-Derivate, die andern als Gallussäure-Derivate zu betrachten sind; dieser Eintheilung entspricht im Grossen und Ganzen auch die theils eisengrünende, theils eisenbläuende Wirkung, sowie die Fähigkeit, bei Zersetzung durch Wärme entweder Pyrocatechin oder Pyrogallol zu liefern. Höchst wahrscheinlich sind manche dieser Substanzen als Glycoside aufzufassen, in denen der Catechin- oder Gallussäure-Complex mit Zucker gepaart ist, andere dagegen als Verbindungen dieser Stoffe mit Phloroglucin, einem bekannten Benzol-Derivate.

Etwas weiter verbreitet als die Gallusgerbsäure, welche wohl als eine Glycosidverbindung der Digallussäure zu betrachten ist, scheint die Gallussäure selbst zu sein, da dieselbe in fassbaren Mengen nicht allein in der Familie der *Cupuliferen*, in erster Linie in den *Gallen*, sondern in mehreren andern Familien, namentlich in *Magnoliaceen*, *Ternströmiaceen*, *Myrtifloren* und *Caesalpiniaceen (Caesalpinia)* gefunden worden ist, ohne Zweifel aber noch in manchen andern Familien existirt.

Ebenso weist die Chinasäure, welche zuerst in den Chinarinden, mit Alkaloiden verbunden, entdeckt wurde und bei Zersetzung das theoretisch so wichtige Chinon liefert, eine relativ bedeutende Verbreitung auf, welche sich in einzelnen Familien in specifischer Weise bemerklich macht. Abgesehen von der Familie der *Rubiaceen*, in der diese Säure besonders bei den *Cinchonaceen* allgemein verbreitet ist, zeichnet sich namentlich die Familie der *Ericaceen* durch häufiges Vorkommen derselben aus; sie findet sich ausserdem in mehr oder weniger reichlicher Vertheilung auch in Gattungen der *Oleaceen*, *Cupuliferen* und mancher anderer Familien und steht somit auf der Grenze zwischen den specifischen und allgemein verbreiteten Pflanzenstoffen.

*d)* Allyl-Benzol- (und Propyl-Benzol-) Derivate. In dieser interessanten Gruppe aromatischer Körper sind als characteristisch auftretende Pflanzenstoffe namentlich die Zimmtsäure und das Cumarin zu nennen.

Die Zimmtsäure ist, theils in freier Form, besonders aber in Gestalt von Zimmtsäure-Estern sowie als Zimmtsäure-Aldehyd, vor allem in den Familien der *Papilionaceen (Myroxylon-Balsame)*, der *Ericaceen*, der *Styraceen (Benzoë)* und der *Hamamelidaceen (Liquidambar)* in quantitativ erheblicher Weise vertreten und für einzelne Gattungen dieser Familien bemerkenswerth; in der Familie der *Lauraceen* tritt sie vorzugsweise in Form ihres Aldehydes auf (ätherische Oele der *Cinnamomum*-Rinden). Obwohl die Zimmtsäure-Verbindungen ohne Frage über eine grössere Anzahl von Familien vertheilt sind, so scheint diess doch, soweit die Erfahrungen bis jetzt gehen, nirgends in besonders auffallendem Grade der Fall zu sein.

Noch characteristischer als das Auftreten der Zimmtsäure ist dasjenige des Cumarins, dessen Gegenwart bei den betreffenden Pflanzen meist einen ganz specifischen Geruch der Rinden, Blätter oder Früchte, bezw. Samen bedingt. Diese Verbindung findet sich, wenn auch keineswegs reichlich, doch in der ganzen Pflanzenwelt, von den *Farnkräutern* bis zu den *sympetalen* Gewächsen verbreitet und tritt in nicht weniger als 12 Familien und ca. 30 Arten als besonders bemerkenswerther Pflanzenstoff auf [1]), vor allem bei den *Caesalpiniaceen (Dipterix)*, *Papilionaceen (Melilotus)*, *Orchideen* und *Gramineen (Anthoxantum, Hierochloa)*, überdiess auch in den Familien der *Filices (Adiantum)*, der *Palmen*, *Rosaceen*, *Rubiaceen (Asperula)*, *Compositen (Liatris)* u. m. a.

Unter den Propyl-Benzol-Derivaten ist namentlich die mit dem Cumarin nahe verwandte, als Hydrocumarsäure zu bezeichnende Melilotsäure erwähnenswerth, welche in sehr auffälliger Weise in einzelnen *Papilionaceen*-Gattungen, namentlich *Melilotus*, vertreten ist. Derselben Familie gehört auch eine andere, hieher zu zählende Substanz an, nämlich das Ratanhin, ein mit dem Tyrosin homologes Amidohydrocumarsäure-Derivat, welches durch seinen Namen allerdings irriger Weise auf das Genus *Krameria (Caesalpiniaceae)* hindeutet, in Wirklichkeit aber bis jetzt nur in der brasilianischen „*Resina d'Angelim Pedra*" *(Ferreirea - Sophoreae)* nachgewiesen worden ist.

4. Phenole, Chinone und Ketone (der Benzol-, Naphthalin- und Anthracen-Reihe). Die relativ zahlreichen

---

[1]) vergl. H. Lojander, Verbreitung des Cumarins im Pflanzenreiche, im Journal de pharmacie d'Alsace-Lorraine. Aug. 1887.

Repräsentanten dieser noch zu den aromatischen Verbindungen (im weitern Sinne) gehörenden Abtheilung kommen vielfach, theils für sich, theils mit andern Verbindungen, besonders Kohlenwasserstoffen gemengt, als ätherische Oele vor, wie denn diese noch anzuführenden wichtigen Pflanzenstoffe nur insofern als eigene Gruppe von Substanzen betrachtet werden können, als sie, obwohl zumeist complicirtere Gemische, doch vorwiegend aus Kohlenwasserstoffen besonderer Art bestehen.

Aus der Gruppe der Derivate der Cymolreihe ist zunächst als Kohlenwasserstoff das Cymol selbst zu erwähnen, welches in besonders characteristischer Weise zumal in den Familien der *Umbelliferen* und *Labiaten*, sodann auch bei *Myrtaceen (Eucalyptus)*, als Bestandtheil vorhandener ätherischer Oele auftritt, während eine andere Verbindung derselben Gruppe, das Cuminol (Cuminsäure-Aldehyd) auf die *Umbelliferen* beschränkt scheint. Dasselbe gilt auch für ein Phenol der Cymolreihe, das durch specifischen Geruch ausgezeichnete Carvol, welches einen Hauptbestandtheil des ätherischen Oeles von *Carum Carvi* bildet. Dagegen finden wir zwei andere phenolartige Substanzen, das Carvacrol und das Thymol, ebenso wie das Cymol bei *Umbelliferen* und *Labiaten* verbreitet, so dass die nahe Verwandtschaft hinsichtlich gewisser chemischer Bestandtheile (in den ätherischen Oelen) nicht allein zwischen einzelnen Gattungen der einen oder andern dieser beiden Pflanzenfamilien, sondern auch zwischen den Familien selbst in sehr bedeutsamer Weise zu Tage tritt.

Aus der Abtheilung der Phenole der Allylreihe, resp. der Allyl-Benzole ist in erster Linie das bei *Umbelliferen*, sodann bei *Magnoliaceen (Illicium)* und bei

einigen *Compositen* nachgewiesene Anethol zu erwähnen. Von relativ weiterer Verbreitung kann bei Eugenol (dem riechenden Principe des Nelkenöls) gesprochen werden, da diese Verbindung in einer grössern Anzahl Species von *Lauraceen*-Gattungen *(Cinnamomum*, *Dicypellium*, *Ravensara* [?]*)*, sowie in mehreren *Myrtaceen* (besonders *Eugenia*) und *Canellaceen* getroffen wird, so dass von einer chemischen Verknüpfung dieser Familien durch diese phenolartige Verbindung die Rede sein könnte.

Eine weitere, zu den Allylbenzol-Phenolen gehörende Substanz ist das Safrol, über dessen Verbreitung unlängst von F. A. Flückiger [1]) interessante Mittheilungen erschienen sind. Dieser Stoff, der am auffallendsten im äther. Oele der Wurzel von *Sassafras offic.* vertreten ist, zeigt eine durch zahlreiche neuere Beobachtungen bestätigte auffallende Verbreitung in den botanisch sich ziemlich nahe stehenden Familien der *Lauraceen*, *Magnoliaceen* und *Monimiaceen;* von besonderem wissenschaftlichem Interesse ist dabei die Art, wie die drei nahe verwandten Stoffe aus der Gruppe der Phenole, das Anethol, Eugenol und Safrol, in ein und derselben Gattung der *Magnoliaceen (Illicium)* für einander vicarisirend auftreten; denn die Früchte von *Illicium verum* Hook. *(fruct. Anis. stellat. genuin.)* führen Anethol, diejenigen von *Illicium religiosum* Sieb. u. Z. *(fruct. Anis. stellat. spur.)* enthalten dagegen Eugenol und Safrol. Letztere Verbindung ist bekanntlich, neben kleinen Mengen Eugenol, neuerdings in dem flüssigen ätherischen Oele des *Campher*-Baumes aufgefunden worden und wird daraus im Grossen isolirt [2]).

---

[1]) F. A. Flückiger, The distribution of Safrol. Pharm. J. and Transact. Vol. XVII. 989 (1887).

[2]) vergl. die Berichte von „Schimmel & Co. in Leipzig“ seit 1886.

Hinsichtlich der Körper der Phenolgruppe möge schliesslich erwähnt werden, dass manche dahin zu zählende Verbindungen ganz beschränktes Vorkommen aufweisen, so z. B. die als Orcin-Derivate bekannten Toluolphenole, deren Existenz, insoweit es wenigstens fassbare Quantitäten betrifft, bis jetzt nur in der Ordnung der *Flechten* dargethan wurde.

Was sodann die Chinone (und Ketone) der Benzol-, Naphthalin- und Anthracen-Reihe betrifft, so sind neben einigen älteren Angehörigen dieser Gruppe in neuerer und neuester Zeit manche weitere, hieher zu zählende Pflanzenstoffe isolirt und auf ihre Constitution untersucht worden.

Bekannt ist das Vorkommen des Hydrochinons in der Familie der *Ericaceen*, wo dasselbe, wohl in einer Anzahl von Species, vielleicht auch von Gattungen, in Form eines Glycosides, als »Arbutin« auftritt. Weniger sicher ist andrerseits für manche Pflanzen (z. B. bei *Papilionaceen*, *Ampelidaceen* u. s. w.) die Existenz von Brenzcatechin (einem der Dioxybenzole) im präformirten Zustande, wogegen zwei andere, chinonartige Substanzen, das Perezon und das Juglon (Nucin) in letzter Zeit als zweifellos präformirt aus den entsprechenden Materialien isolirt worden sind. Die erstere Verbindung aus der Familie der *Compositen (Perezia)* ist ein Oxychinon von nicht ganz unbestrittener Constitution, die zweite aus der Familie der *Juglandaceen* muss als ein Chinon der Naphthalin-Reihe betrachtet werden. Ob diese Stoffe auf die beiden genannten Familien beschränkt sind, lässt sich gegenwärtig weder behaupten noch bestreiten.

Unter den Chinon- resp. Keton-Derivaten des Anthracens sind hauptsächlich zu erwähnen: die Chrysophan-

säure mit dem nahe verwandten Chrysarobin und Emodin, die Cathartinsäure und die Frangulinsäure. Diese mit Alizarin zum Theil isomere und homologe Verbindungen treten in deutlich wahrnehmbarer Menge nur in wenigen Familien auf und bilden zumeist die wirksamen Bestandtheile medizinisch wichtiger Drogen, so in der Familie der *Lichenes (Parmelia)*, der *Polygonaceen (Rumex, Rheum)*, der *Rhamnaceen (Rhamnus)* und der *Caesalpiniaceen (Andira, Cassia)*; in mehreren Fällen treten diese Körper zugleich als Farbstoffe auf und bedingen characteristische Färbungen der betreffenden Rohstoffe und ihrer Präparate.

5. Aetherische Oele (Terpene- und Terpen-Derivate). Unter allen bekannten Pflanzenstoffen gibt es, wenn wir von den Eigenthümlichkeiten einiger sog. Alkaloid-Familien absehen, kaum eine Gruppe, welche in so hohem Grade, wie diese, für einzelne Pflanzenfamilien und innerhalb derselben für einzelne Tribus und Gattungen characteristisch wäre, und bei welcher die Verbreitung chemisch gleichartiger oder analoger Substanzen in botanisch verwandten Pflanzen in so illustrativer Weise zur Beobachtung gelangte. Mit derselben Wahrscheinlichkeit, mit der beispielsweise bei *Cinchona*-Arten und bei der verwandten Gattung *Remijia* das Vorkommen von China-Alkaloiden, bei *Datura*- und *Hyoscyamus*-Species das Vorhandensein von Atropin oder andern Solaneen-Alkaloiden, bei Angehörigen des Genus *Strychnos* die Gegenwart von Strychnos-Basen (Strychnin und Brucin oder Curarin) erwartet werden darf, so wird der Botaniker und Pharmakognost bei Untersuchung neuer Pflanzen aus gewissen Familien die Nachweisung flüchtiger Oele prognosticiren dürfen.

Indem hinsichtlich der Verbreitung, Bedeutung und chemischen Characteristik der ätherischen Oele auf einen frühern Uebersichts-Vortrag verwiesen werden muss, soll hier wesentlich daran erinnert werden, dass diese Pflanzensecrete, welche erwähntermassen meist als mehr oder weniger zusammengesetzte Gemenge auftreten, hauptsächlich Kohlenwasserstoffe, sog. Terpene, enthalten, denen sich, wenn auch nicht regelmässig, sauerstoffhaltige Substanzen, d. h. Terpen-Derivate (Terpenoxyde oder Terpenhydrate), sowie Stoffe aus der Gruppe der Phenole, Ketone, Aldehyde und Ester, zugesellen. Davon abgesehen sind eine Reihe ätherischer Oele bekannt, welche, theilweise nicht präformirt, sondern erst durch Einwirkung von Enzymen auf Glycoside etc. entstehend, eine ganz abweichende chemische Natur besitzen, d. h. als Gemenge von schwefelhaltigen Verbindungen oder von Cyan-Derivaten (Nitrilen) erkannt worden sind.

Die ganze Classe der im Allgemeinen als Cymolhydrüre aufzufassenden Terpene ist von Wallach auf Grund einlässlicher Studien über diese Körperreihe in eine systematische Eintheilung gebracht worden, bei welcher namentlich drei grössere Gruppen zu unterscheiden sind, nämlich *a)* die Pentene der Formel $C_5 H_8$, *b)* die Terpene im engern Sinne, von der Formel $C_{10} H_{16}$, in mehrere Haupttypen: Pinen, Camphen, Limonen, Dipenten etc. zerfallend, und *c)* die Polyterpene der allgemeinen Molekularformel $(C_5 H_8)^x$.

Die Terpene, einschliesslich der als Elaeoptene oder Stearoptene vorkommenden Terpenoxyde, sowie mancher, theils als Campher-Arten, theils als specifische Harzsäuren auftretender Terpenhydrate, finden sich namentlich in ungefähr zehn Pflanzenordnungen reichlicher vertreten, näm-

lich bei den *Gymnospermen*, *Scitamineen*, *Amentaceen*, *Polycarpicae*, *Cistifloren*, *Terebinthinae*, *Umbellaten*, *Myrtifloren*, *Leguminosen*, *Labiatifloren* und *Aggregaten*. Ganz besonders sind bekanntlich speciell die Familien der *Coniferen*, *Piperaceen*, *Lauraceen*, *Dipterocarpeen*, *Rutaceen-Aurantiaceen*, *Umbelliferen*, *Myrtaceen*, *Labiaten* und *Compositen* durch allgemeinere Verbreitung ätherischer Oele characterisirt, wobei einerseits bei den ätherischen Oelen der *Coniferen*, *Lauraceen* und *Aurantiaceen*, andrerseits bei denjenigen der *Umbelliferen*, *Myrtaceen* und *Labiaten* mannigfache Analogien in den chemischen Bestandtheilen bemerkbar sind, wie schon aus dem sub 4 Gesagten hervorgeht. Neuere Untersuchungen über ätherische Oele haben überdiess gezeigt, dass ungeachtet der sehr grossen Zahl specifisch riechender ätherischer Oele dennoch die Zahl der einzelnen, als besondere chemische Verbindungen zu betrachtenden Kohlenwasserstoffe oder Terpene eine ziemlich beschränkte ist, und dass in Folge dessen gewisse Terpene, wie z. B. das Cinen und Camphen (wie auch das sauerstoffhaltige Cineol, Cajeputol oder Eucalyptol) in einer ganzen Reihe botanisch verschiedener Pflanzen als Gemengtheile ätherischer Oele vorkommen. Es müssen demnach die Differenzen in Geruch und Geschmack vielfach auf das Vorhandensein bestimmter Substanzen aus anderweitigen chemischen Gruppen zurückgeführt werden, welche Beimengungen ohne Zweifel sehr häufig geringfügigster Art und weder qualitativ noch quantitativ fassbar sein mögen.

Ausgezeichnet durch Bildung von ätherischen Oelen oder richtiger von Glycosiden, welche durch Fermentwirkungen flüchtige, schwefelhaltige Oele erzeugen, ist namentlich die Familie der *Cruciferen*, in zweiter Linie

diejenige der *Rosaceen*, in welcher glycosidische Substanzen, die bei ihrer Zerlegung zwar nicht schwefelhaltige Oele (wie z. B. Schwefelcyanallyl), sondern Benzoësäure-Aldehyd (Bittermandelöl) liefern, allgemeiner verbreitet zu sein scheinen.

Da die chemisch noch so lückenhaft bekannten Stoffe, welche den Hauptbestandtheil der Kautschuk- und Guttapertja-Arten bilden, in neuerer Zeit als der Gruppe der sog. Polyterpene der allgemeinen Formel $(C_5 H_8)^x$ zugehörig angesehen werden und dabei die Meinung obwaltet, dass sich diese Substanzen wesentlich durch ein sehr hohes Molekulargewicht von den Terpenen im engern Sinne unterscheiden, so ist es nicht ohne Interesse, hier beiläufig zu bemerken, dass nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens zwischen den das Kautschuk und die Gutta-Pertja liefernden Familien (*Apocyneen*, *Artocarpeen*, *Euphorbiaceen* und *Sapotaceen*) und denjenigen, in denen ätherische Oele in bemerkenswerther Weise vorkommen, keinerlei oder wenigstens nur sehr unwesentliche Beziehungen zu existiren scheinen. Weder sind die eben genannten Pflanzenfamilien durch gleichzeitiges Auftreten ätherischer Oele (Terpene), characterisirt, noch weist die botanische Provenienz der wichtigeren äther. Oele auf Familien hin, in denen Kautschuk-Substanzen in merklichem Maasse nachweisbar wären. Wenn aber die Familien, welche die Stoffe der Kautschuk-Gruppe liefern und andrerseits diejenigen, in denen sich ätherische Oele anhäufen, botanisch keineswegs nahe unter sich verwandt sind, so zeigen doch innerhalb ein und derselben Familie die genannten Producte jeweilen grössere Uebereinstimmung in den nähern Bestandtheilen und den allgemeinen physikalisch-chemischen Eigenschaften, inso-

fern wenigstens die Durchschnittsverhältnisse in Betracht gezogen und Ausnahmen nicht allzusehr berücksichtigt werden.

Einen ziemlich hohen Grad von Localisirung in einzelnen Familien oder Gattungen weisen gewisse Harzsäuren auf, wie denn beispielsweise die Cambogiasäure *(Garcinia Morella)* auf die entsprechende Gattung, die interessante Guajakonsäure auf das Genus *Guajacum* beschränkt bleibt, während andere Harzsäuren, so die Abietinsäure, die Copaivasäuren, die Gurjunsäure in einer viel grösseren Anzahl von Species, Gattungen und zum Theil wohl auch Familien vorzukommen scheinen.

Leider gestattet es der diesem Aufsatze zugewiesene Raum nicht, an dieser Stelle auf eine Besprechung gewisser Gruppen von flüchtigen Oelen einzugehen, die nicht selten irrthümlicher Weise als ätherische Oele aufgefasst werden und u. A. in den Familien der *Euphorbiaceen* und *Anacardiaceen* in characteristischer Weise vorkommen.

6. Specifische Farbstoffe. Während, wie schon einleitend bemerkt, manche Farbstoffe, so z. B. das Blattgrün, gewisse färbende Materien der Blüthen und diverse Holzfarbstoffe eine grosse, zum Theil ganz allgemeine Verbreitung in der Pflanzenwelt aufweisen, so gehören andrerseits die technisch wichtigen, von Pflanzen producirten Farbstoffe sämmtlich oder in grosser Mehrzahl der Abtheilung der speciellen Pflanzenstoffe an; d. h. sie besitzen specifischen Character, zeigen eine nur beschränkte Vertheilung über das Pflanzenreich und treten häufig kaum über den Rahmen der Species oder Gattung heraus.

Diese zahlreichen, fast ausschliesslich der aromatischen Reihe angehörenden Farbstoffe, welche vielfach noch ganz unvollkommen erforscht sind, können in dieser Uebersicht nicht eingehender erörtert, sondern höchstens in einigen wichtigeren Repräsentanten namhaft gemacht werden.

Unter den Anthracen-Derivaten, die den Character von Farbstoffen tragen, sind einzig das Alizarin und nahe verwandte Purpurin von phytochemischer Bedeutung, während deren technisch-commercielle Rolle bekanntlich nahezu vollständig an den synthetisch dargestellten Krappfarbstoff, das künstliche Alizarin, übergegangen ist. Es sind die genannten Farbstoffe auf die Gattung *Rubia* und damit auf die zugehörige Familie beschränkt, obwohl die Verbreitung von Farbstoffen der Alizarinreihe auch in andern Pflanzenfamilien angenommen werden muss. So scheinen beispielsweise die Farbstoffe des *Mutterkorns*, sowie einzelne Blüthenfarbstoffe dieser Gruppe anzugehören.

Ebenso wie das Alizarin auf die *Rubiaceen* beschränkt bleibt, so ist diess bei den beiden technisch wichtigen Benzol-Derivaten Hämatoxylin und Brasilin (den färbenden Principien des *Campechenholzes* und des *Fernambukholzes*) mit Bezug auf die Familie der *Caesalpiniaceen* (speciell die Genera *Haematoxylon* und *Caesalpinia*) der Fall. Eine auffallend grössere Verbreitung ist dagegen bei einem Körper der Indolgruppe, dem Chromogen des Indigblaus, nachzuweisen, insofern diese Verbindung, welche erst in Folge von Gährungs- und Oxydationsvorgängen aus den Pflanzensäften sich als Indigblau niederschlägt, zunächst in drei Gruppen von Pflanzenfamilien getroffen wird, welche theilweise in botanischer Hinsicht

nicht weit divergiren, nämlich erstens in einigen Abtheilungen der *Papilionaceen (Indigofera, Galega)*, sodann bei *Polygonaceen* und *Cruciferen (Polygonum, Isatis)* und endlich *Apocyneen* und *Asclepiadeen* (besonders *Nerium*). Ueberdiess ist die Bildung von Indigblau noch in einigen andern Familien, wie z. B. bei einzelnen *Compositen*-Gattungen *(Spilanthes, Eupatorium)* beobachtet worden.

Ebenso sind die Farbstoffe Quercitrin und Quercetin keineswegs in einer Familie localisirt, sondern scheinen ebenfalls eine weitere, vermuthlich noch mehr verzweigte Verbreitung zu besitzen; bis jetzt müssen die Familien der *Cupuliferen*, der *Terebinthaceen* und der *Rubiaceen* als diejenigen bezeichnet werden, in denen die genannten Substanzen reichlicher auftreten.

Von solchen Farbstoffen, die hinwieder nur in einzelnen Familien und innerhalb derselben meist nur in einzelnen Gattungen und Arten vorkommen, mögen hier etwa genannt werden: das Santalin (Farbstoff des rothen *Sandelholzes*) in *Pterocarpus (Papil.)*; der eigenthümliche Farbstoff der Kamaladrüsen, welcher im *Euphorbiaceen*-Genus *Mallotus* und vermuthlich auch in der *Papilionaceen*-Gattung *Flemingia* (als färbende Substanz der sog. Warsdrüsen) auftritt; die Tournesol-Farbstoffe in der Familie der *Euphorbiaceen (Crozophora)*; das Morin und Maclurin bei den *Urticaceen*; das Curcumin in der Famelie der *Zingiberaceen*, das Crocin in derjenigen der *Iridaceen* (vielleicht auch bei den *Rubiaceen*, d. h. in der Gattung *Gardenia*) u. A. m.

7. Glycoside und Bitterstoffe. Angesichts dieser grossen Gruppe, welche zu einem grossen Theile Verbindungen von noch unerforschter chemischer Constitution und desshalb auch unbekannter chemischer Zugehörigkeit

einschliesst und überdiess eine leider noch allzugrosse Anzahl ungenügend reiner als Gemenge zu betrachtender Substanzen beherbergt, macht sich a priori die Nothwendigkeit einer, wenn auch noch so provisorischen und rohen Eintheilung geltend, bei welcher die eigentlichen Glycoside und die Bitterstoffe im engern Sinne, welche den Complex des Traubenzuckers nicht in sich führen, am Besten ungetrennt bleiben, da vielfach die Glycosidnatur solcher Stoffe noch als problematisch gelten muss.

Es lässt sich in der grossen Abtheilung der hieher zu zählenden Substanzen, welche sich von den Pflanzenbasen und ausgesprochenen Pflanzensäuren als indifferente oder nur mit schwach-basischen oder schwach-sauren Eigenschaften begabte Stoffe unterscheiden und, mit wenigen Ausnahmen, auch stickstofffrei sind, endlich auch sehr häufig einen mehr oder weniger intensiv bittern Geschmack aufweisen, zunächst eine Gruppe von Stoffen abtrennen, welche durch intensive physiologische Wirksamkeit, vielfach durch geradezu toxischen Character ausgezeichnet sind und schon aus diesem Grunde das Interesse des Pharmakologen und Pharmakognosten in hohem Grade beanspruchen. Eine zweite, an Zahl der einzelnen Körper unzweifelhaft viel grössere Gruppe umfasst Substanzen, welche, wenn auch nicht immer physiologisch indifferent, doch durch relativ viel mildere Wirkungen und Abwesenheit eigentlich giftigen Characters (bei Anwendung kleiner Dosen) von der erstgenannten Categorie sich unterscheiden. Auch die Stoffe dieser Gruppe treten vielfach als wirksame Bestandtheile arzneilicher Drogen auf und besitzen nebenbei besonderes theoretisches Interesse, da sie die Verbreitung gewisser chemischer Verbindungen in nahe verwandten Pflanzen in zahlreichen

Beispielen illustriren. Doch muss hier von vornherein gänzlich davon Umgang genommen werden, eine auch nur einigermassen vollständige, geschweige denn annähernd erschöpfende Uebersicht der Substanzen dieser grössten aller Gruppen vornehmen zu wollen; nur eine beschränkte Anzahl besonders illustrativer oder medizinisch bemerkenswerther Typen möge hier in ähnlicher Darstellung wie bei den vorhergehenden Abschnitten der Beachtung nahe gelegt werden.

Unter den Glycosiden und Bitterstoffen von intensiverer physiologischer Wirkung lassen sich durch jeweiliges Zusammenfassen einer Anzahl von Substanzen von sehr ähnlichen physiologischen Eigenschaften mehrere pharmakologische Gruppen aufstellen, welche nach gewissen typischen Stoffen benannt werden.

Eine der wichtigeren dieser Gruppen ist die Digitalin-Gruppe, deren Körper sich besonders dadurch auszeichnen, dass sie eine characteristische, die Herzthätigkeit verlangsamende Wirkung ausüben und (bei Fröschen) den Herzstillstand in Systole bedingen.

Hier sind in erster Linie mehrere in *Digitalis purpurea* vorkommende, früher unter dem Namen Digitalin zusammengefasste Substanzen zu nennen, denen die Digitalis-Präparate der Pharmacopoeen ihre Wirkung verdanken. Diese Stoffe scheinen bis jetzt auf wenige Arten in der Familie der *Scrophulariaceen* beschränkt; in wie weit dieselben auch in andern *Digitalis*-Species vorkommen, ist noch unbestimmt; dagegen sind Substanzen, welche die grösste Analogie mit den Digitalinen aufweisen und vielleicht mit dem einen oder andern der Digitalis-Stoffe identisch sind, neuestens in einer andern *Scrophularineen*-Gattung *(Franciscea)* signalisirt worden.

Neben der letztgenannten Familie ist sodann besonders die Familie der *Apocynaceen* durch das Vorkommen von Herzgiften characterisirt; wir treffen dieselben namentlich in den Gattungen: *Apocynum*, *Thevetia*, *Tanghinia*, *Nerium*, *Strophantus*, die eine Anzahl theils zu Pfeilgiften, theils zu Ordealgiften verwendete Pflanzen aufweisen, von denen mehrere auch medizinische Bedeutung erlangt haben. Ebenso treten in mehreren *monocotylen* Familien, so namentlich bei den *Liliaceen*, *Smilaceen* und *Amaryllideen* wirksame Stoffe vom Character der Herzgifte auf; ganz besonders sind solche Substanzen bekannt in den Gattungen *Scilla* (incl. *Urginea*), *Convallaria*, *Amaryllis*, wie ja denn eine *Urginea*-Species zu den allerältesten Medicamenten gehört, während andrerseits die längst als Volksheilmittel bekannte *Convallaria majalis* nunmehr als digitalisähnlich wirkendes Arzneimittel erkannt worden ist.

Von relativ geringerer Bedeutung sind einige Herzgifte, welche in der Familie der *Ranunculaceen (Helleborus, Adonis)*, sowie bei den *Artocarpeen (Antiaris)* verbreitet sind; doch möge immerhin an die weit zurückgehende medizinische Anwendung von *Helleborus*-Arten, sowie an die Bedeutung der *Antiaris toxicaria* als Pfeilgiftpflanze erinnert werden.

Eine weitere Gruppe ist die Picrotoxin-Gruppe; die zu ihr gehörenden Stoffe, welche eher toxicologische als medizinische Bedeutung besitzen, wirken vor allem erregend auf die in der Medulla spinalis und oblongata liegenden Nervencentren und bedingen so heftige Krämpfe, verbunden mit Verlangsamung der Herzaction, Steigerung des Blutdrucks und Beschleunigung der Respiration. Die typische Substanz dieser Categorie ist das für die Familie

der *Menispermaceen* characteristische Picrotoxin, welches bis jetzt ausserhalb dieser Familie *(Cocculus)* nicht getroffen worden ist. In wie weit dasselbe auch in andern *Menispermaceen*-Gattungen, so z. B. in den zur Bereitung des Ticunas-Pfeilgiftes dienenden Materialien vorhanden ist, muss noch genauer constatirt werden. Dagegen ist das Vorkommen picrotoxinartiger Substanzen namentlich dargethan für die Familie der *Umbelliferen (Cicuta, Oenanthe, Sium)*, die *Euphorbiaceen (Buxus, Phyllanthus, Hippomane, Hyaenanche)* und in geringerem Grade bei den *Magnoliaceen* (Sikkimin des giftigen japan. *Sternanis*), bei den *Papaveraceen* (Sanguinarin) und den *Malpighiaceen* (Coriamyrtin).

Endlich darf hier auch der Saponin-Gruppe noch gedacht werden, welche aus der Abtheilung der physiologisch indifferenten Pflanzenstoffe in diejenige der physiologisch wirksamen Substanzen versetzt worden ist, seitdem durch die werthvollen experimentellen Arbeiten Koberts in Dorpat nachgewiesen wurde, dass in den als Gemenge zu betrachtenden Saponinen verschiedener Pflanzen sehr energisch wirkende, eigentliche toxische Substanzen (wie z. B. die Quillajasäure) enthalten sein können. Während früher einfach ein als Glycosid aufgefasster und als Saponin bezeichneter Stoff, der im Laufe der Zeit aus manchen Pflanzen unter besondern Namen dargestellt worden war, als in den verschiedensten Familien verbreitet angenommen wurde, geht aus den neuern Untersuchungen eher hervor, dass es sich in den zahlreichen Fällen, in denen sog. »Saponine« aus Pflanzentheilen extrahirt worden sind, um mehr oder weniger complicirte Gemische handelt, in denen allerdings gewisse weitverbreitete Stoffe als nähere Bestandtheile vorkommen und

selbst prädominiren, während nebenher — vielleicht durch Spaltung ursprünglich vorhandener Glycoside bei der Bereitung entstanden — auch specifische, meist physiologisch wirksame Verbindungen zugegen sind, welche selbstverständlich einzelnen »Saponinen« einen besondern Character ertheilen müssen. Fassen wir der Einfachheit halber den Begriff »Saponin« eher im frühern Sinne auf, so ist trotz der relativ weiten Verbreitung des Saponins immerhin darauf hinzuweisen, dass dieser Stoff nur in wenigen Familien quantitativ so hervortritt, dass die betreffenden Pflanzenarten entweder als Nutzpflanzen oder Medizinalpflanzen in Frage kommen. Auffallend ist die Bildung des Saponins besonders bei den *Caryophyllaceen*, aus welcher Familie zwei der wichtigsten saponinhaltigen Nutzpflanzen, nämlich *Saponaria* und die noch nicht näher bekannte Stammpflanze der sog. levantischen *Seifenwurzel* zu nennen sind, sodann bei den *Rosaceen* (*Quillaja* und andere Genera), und ausserdem besonders bei *Liliaceen* und *Smilaceen* (Parillin der *Sarsaparillwurzel*), *Sapindaceen* (*Soap-nuts* aus Ostindien), *Polygaleen* (Senegin der *Senegawurzel*), *Sapotaceen*, *Scrophulariaceen* (Digitonin der *Digitalis purp.*) u. s. w. Dass mit diesen Namen die Aufzählung der Familien, in denen saponinartige Stoffe entdeckt wurden, keineswegs abgeschlossen ist, bedarf kaum der Erwähnung; dagegen verdient vielleicht die eigenthümliche Thatsache angemerkt zu werden, dass in mehreren saponinhaltigen Familien, so namentlich bei den *Caryophyllaceen*, das Auftreten des Saponins mit einer starken Anhäufung von Kalk (als organisches Kalksalz) Hand in Hand zu gehen scheint, was sich theils im hohen Aschengehalt, theils im Vorwiegen des Calciums in den Aschenbestandtheilen mani-

festirt. Es dürfte nicht ohne Interesse sein, diesen Punkt in der ganzen Reihe saponinhaltiger Pflanzentheile weiter zu verfolgen.

Wie schon angedeutet, ist mit der Anführung der vorgenannten Gruppen die Reihe von physiologisch wirksamen oder selbst toxischen neutralen Pflanzenstoffen nicht entfernt erschöpft; doch mögen die hier behandelten Beispiele genügen, denen vielleicht als eine weitere Illustration der Verbreitung toxisch wirkender Stoffe in einzelnen Pflanzenfamilien das von P. C. Plugge und M. de Zaayer in Groningen in mehreren Gattungen der *Ericaceen* (besonders *Andromeda* und *Rhododendron*) nachgewiesene Andromedotoxin beigefügt werden kann. Waren doch in dieser im Uebrigen als harmlos geltenden Pflanzenfamilie schon längst gewisse *Andromeda-* und *Rhododendron*-Arten als medizinisch wirksam und zum Theil selbst als narkotisch-giftig erkannt worden, ohne dass die Natur der wirksamen Stoffe bekannt gewesen wäre.

Bei den indifferenten Stoffen von weniger ausgeprägter physiologischer Wirkung kann zunächst eine Gruppe von Bitterstoffen im engern Sinne des Wortes unterschieden werden, bei denen vielfach ein characteristisches Auftreten innerhalb einzelner Familien, und sei es auch nur in gewissen Gattungen, beobachtet werden kann. Wir nennen in dieser Richtung einige Beispiele aus der Abtheilung der arzneilichen Pflanzenstoffe, in denen derartige Bitterstoffe als wirksame Substanzen auftreten, so das Vorkommen von Bitterstoffen (Hesperidin u. A.) bei den *Rutaceen-Aurantiaceen*, die Verbreitung intensiv bitterer Substanzen (Quassin u. s. w.) in mehreren Gattungen der *Simarubaceen*, die Gegenwart bitterer und zu-

gleich scharfpurgirender Stoffe (Colocynthin, Elaterin etc.) in den Gattungen *Citrullus*, *Ecballium* u. A. der *Cucurbitaceen*, das Auftreten der characteristischen Bitterstoffe bei den *Gentianaceen* (*Gentiana*, *Menyanthes*, *Ophelia* etc.), die Verbreitung bitterer, zum Theil specifisch wirkender Stoffe (wie z. B. des Santonins, Cnicins etc.) in der Familie der *Compositen*, so in unsern Gattungen *Artemisia*, *Senecio*, *Achillea*, *Cnicus*, *Anthemis*, *Lactuca* u. A. m.

Bitterstoffe von ähnlicher Art, zum Theil von genauer bekannter chemischer Zusammensetzung und, wie viele Andere, der Reihe der aromatischen Körper angehörend, sind auch in einigen *monocotylen* Pflanzenfamilien beobachtet, so bei den *Liliaceen* das Aloin in den *Aloe*-Arten, bei *Melanthaceen* das Veratramarin in *Veratrum*-Species, bei *Aroideen* das Acorin u. s. w. In allen diesen Fällen ist, so weit bis jetzt bekannt, die betreffende Substanz auf einzelne Gattungen und auf die bezügliche Familie beschränkt.

Die in ihren Eigenschaften theilweise den Bitterstoffen sich anschliessende Classe der Glycoside enthält chemisch sehr divergirende Substanzen, d. h. Körper, die bei ihrer Spaltung durch Fermente (oder verdünnte Säuren und Alkalien) sehr verschiedene Spaltungsproducte neben dem gleichzeitig auftretenden Zucker liefern. Insoweit diese Pflanzenstoffe, namentlich von medizinischen Gesichtspunkten aus, in Betracht kommen, würden vornehmlich 4 Gruppen zu unterscheiden sein.

Eine erste Gruppe umfasst Glycoside, bei deren Spaltung flüchtige Cyanverbindungen und Sulfocyanverbindungen organischer Radicale auftreten. Diese Zersetzungsproducte nehmen, wenn die betreffenden Pflanzentheile behufs Spaltung der Glycoside zerquetscht, mit

Wasser macerirt und später destillirt werden, den Character ätherischer Oele an (Senföl, Meerrettigöl etc.), obwohl sie, weil nicht präformirt vorhanden, strenge genommen den ätherischen Oelen nicht mehr beigezählt werden dürfen.

Ausgezeichnet durch das Vorkommen solcher Substanzen ist namentlich die Familie der *Cruciferen* (*Brassica*, *Lepidium*, *Cochlearia* u. A. m.), der *Resedaceen*, der *Tropaeoleen* und *Geraniaceen;* unter den dahingehörigen Arten, welche bei geeigneter Behandlung jene flüchtigen, scharfen und hautröthenden Cyanderivate liefern, treffen wir eine Anzahl altbekannter Arzneipflanzen und Volksheilmittel.

Eine weitere Categorie von Glycosiden liefert bei chemischer Spaltung Producte, welche der Gruppe der Benzol-Derivate angehören, so besonders das bei den *Rosifloren* (zumal bei *Amygdaleen* und *Pomaceen*) verbreitete, in neuerer Zeit auch bei den *Linaceen* beobachtete Amygdalin, dessen Spaltungsproducte, Benzaldehyd und Cyanwassertoff, das bekannte äther. Bittermandelöl zusammensetzen; in der nämlichen Ordnung der *Rosifloren* ist vorzugsweise auch das Phlorizin vertreten, dessen Vorkommen übrigens über den Rahmen dieser Familie hinausgeht. Glycoside analogen Characters, wenn auch mit differirenden Spaltungsproducten, enthält die Familie der *Salicineen* in dem auf die Genera *Salix* und *Populus* beschränkten Salicin und Populin. Von viel allgemeinerer Verbreitung erscheint dagegen das Glycosid Coniferin, bemerkenswerth als erste Muttersubstanz des künstlichen Vanillins, ein Körper, den man früher nur bei den *Coniferen* vermuthete, bis neue Erfahrungen denselben in einer ganzen Reihe von Pflanzengeweben diverser

Provenienz nachgewiesen haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Stoff sich nicht selten in der lebenden Pflanze selbst unter Vanillinbildung zersetzt.

Eine dritte Gruppe von Glycosiden, deren Spaltungsproducte höhere homologe Verbindungen einer Fettsäuren-Nebenreihe darstellen, findet sich bei den *Convolvulaceen* über die Gattungen *Convolvulus*, *Ipomoea* und *Pharbitis* vertheilt und bildet, in den beiden Hauptstoffen Convolvulin und Orizabin, die wirksamen, purgirenden Bestandtheile einer Anzahl theils älterer, theils neuerer *Convolvulaceen*-Drogen und der daraus dargestellten Rohharze. Diese Glycoside scheinen bisher noch in keiner andern Familie gefunden und somit ein characteristisches Product der genannten Genera zu sein.

In einer weitern und letzten Abtheilung von Glycosiden könnten endlich eine Reihe anderer Substanzen zusammengefasst werden, die bei ihrer Zersetzung Producte verschiedener chemischer Natur liefern und ebenso, wie Vertreter der vorgenannten Glycosid-Gruppen, theilweise als wirksame Bestandtheile arzneilicher Pflanzen zu betrachten sind. In diese letztere Categorie gehört beispielsweise das Glycyrrhizin, welches nach neuern Beobachtungen nicht allein in einer oder zwei *Papilionaceen*-Gattungen, sondern auch in der Familie der *Sapotaceen* vorkommt und den eigenthümlichen süssen Geschmack der betreffenden Pflanzentheile bedingt. Eine nicht uninteressante Gruppe von Glycosiden besteht aus einer kleinern Anzahl durch intensive Fluorescenz ihrer Lösung ausgezeichneter Substanzen, von denen hier wegen ihres Vorkommens in der früher officinellen *Rosskastanien*-Rinde und in gewissen Sorten der *Fraxinus-Manna*, nur das Aesculin und das vermuthlich chemisch analoge

Fraxin genannt werden sollen. Wir treffen diese Stoffe, welche mit einzelnen in der Abtheilung der specifischen Farbstoffe namhaft gemachten Glycosiden verwandt sind, in der Ordnung der „*Aesculinae*“ und in der Familie der *Oleaceen*, ohne übrigens daraus schliessen zu dürfen, dass diese Stoffe sich nicht weiterhin in andern Familien vertheilt finden. Die Zahl von Pflanzen, welche fluorescirende Auszüge liefern, ist nicht ganz gering; wohl mag es sich in gewissen Fällen um Verbindungen handeln, die mit jenen Substanzen identisch oder denselben sehr analog sind. Anders verhält es sich z. B. bei den Samen von *Datura*, sowie bei Wurzeln und Früchten der *Atropa Belladonna*, aus welcher namentlich durch H. Kunz die fluorescirende Substanz, ein Derivat der aromatischen Reihe, in reiner Form als Chrysatropasäure isolirt worden ist. Gänzlich unbekannt sind immerhin noch die fluorescirenden Materien einiger exotischer Pflanzen geblieben.

Wir haben im Vorstehenden die wenn auch noch so lückenhafte Uebersicht wichtigerer Pflanzenstoffe in dem Umfange vorgenommen, wie er durch die Beiziehung der Frage nach chemisch-botanischen Verwandtschaften, zugleich aber durch naheliegende einschränkende Rücksichten gegeben war.

Wenn wir uns zum Schlusse die Frage vorlegen, in wie weit der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über die Verbreitung chemischer Substanzen in der Pflanzenwelt die Richtigkeit der Anfangs erwähnten Ansichten De Candolle's und anderer Botaniker jener Zeit bestätige oder verneine, so wird kaum geläugnet werden dürfen, dass jenem Autor in unseren Tagen eine noch erheblich grössere Anzahl phytochemischer Thatsachen zu Gebote stehen würden, um als Beweise für verschiedene seiner Sätze

verwerthet zu werden. Es wird zuzugeben sein, dass, wenn auch seit der Zeit, in welcher pflanzenchemische Untersuchungen eben erst inscenirt wurden, die Unterscheidung und Classificirung der allgemein verbreiteten und der sog. specifischen Pflanzenstoffe in manchen Richtungen wiederholt gewechselt hat, doch gerade bei der Categorie der specifischen und namentlich der physiologisch wirksamen Substanzen eine häufige, oft geradezu überraschende Coincidenz chemischer und botanischer Verwandtschaft zwischen Pflanzen-Arten, -Gattungen und selbst -Familien zu constatiren ist, und dass da, wo angeblich specifische Pflanzenstoffe (wie Coffein, Berberin, Cholin, Cumarin, Cyneol etc.) in einer Anzahl botanisch heterogener Familien auftreten, die Grenzlinien jener ohnehin künstlichen und desshalb willkürlichen Zweitheilung der Pflanzenstoffe zu verschieben sind.

Freilich können diese Verhältnisse nicht erörtert werden, ohne damit auch die Cardinalfrage der physiologischen, functionellen Bedeutung der so zahlreichen Producte des pflanzlichen Chemismus zu berühren. Dass diese Frage für die grosse Gruppe der sog. allgemein verbreiteten Stoffe, wenn auch keineswegs gelöst, doch in manchen Punkten aufgeklärt und auf experimentellem Wege erledigt ist, wurde schon zu Anfang hervorgehoben, ebenso, dass bei den sog. specifischen Pflanzenstoffen die Frage nach ihrer physiologischen Rolle und ihrer biologischen Genesis vielfach, ja, in der Hauptsache noch ungelöst scheine.

Immerhin würde es als unverzeihliche Lücke und als eine Missachtung zahlreicher neuerer botanischer und phytochemischer Arbeiten gelten müssen, wollten wir nicht am Schlusse einer Betrachtung, welche freilich

anderweitigen Gesichtspunkten gewidmet war, wenigstens auf die eine bedeutsame Erscheinung hinweisen, dass ohne Zweifel in vielen Fällen die specifischen Pflanzenstoffe verschiedenster Categorien mit mehr oder weniger ausgeprägter physiologischer oder gar toxischer Wirkung als chemische Schutzmittel der Pflanze gegen eine Anzahl verschiedenster Angriffe und Schädlichkeiten fungiren.

Sehr lehrreiche und interessante Aufschlüsse dieser Art finden wir namentlich in einer neuesten vortrefflichen und höchst werthvollen biologischen Studie von Prof. E. Stahl [1]) »über die Schutzmittel der Pflanzen gegen Schneckenfrass«. In dieser eingehenden, durchgehends experimentellen Arbeit weist der bewährte Forscher nach, wie namentlich Gerbsäuren, specifische Farbstoffe, gewisse Pflanzensäuren, ätherische Oele, Bitterstoffe und verschiedene, noch ungenügend bekannte, scharfe Stoffe in den sog. Oelkörpern der *Lebermoose* den Pflanzen als Abschreckungsmittel oder als Gift gegenüber den aggressiven Individuen der Thierwelt dienen. Und wer diese in mancher Beziehung bahnbrechende Schrift gewürdigt hat, der wird, bei Betrachtung der Pflanzenwelt im Lichte vertiefter und ergänzter darwinistischer Principien, unschwer dem Schlusssatze ihres Verfassers zustimmen, dass »die die Pflanzen umgebende Thierwelt nicht bloss auf die Gestaltung (mechanische Schutzmittel!), sondern auch auf den Chemismus der Pflanzen von tiefgreifendem Einflusse gewesen ist«. Bei solcher, weiterhin experimentell zu erhärtenden Betrachtung muss sich nicht allein für

---

[1]) Dr. E. Stahl, Professor d. Botanik in Jena. Pflanzen und Schnecken. Jena, Gustav Fischer 1888. (Sep.-Abdruck aus der Jenai'schen Zeitschr. f. Naturw. u. Medizin. Bd. XXII. N. F. XV.)

manche specifische Pflanzenstoffe eine ungezwungene Deutung ihrer Function ergeben, sondern es wird sich damit zugleich herausstellen, in wie weit solche Substanzen und die sie erzeugenden chemischen Vorgänge als Resultate biologischer Entwicklung im Kampfe des Lebens aufzufassen sind.

Allein auch die Ergebnisse derartiger Untersuchungen über chemische Schutzmittel der Pflanze können nur eine partielle Erklärung der physiologischen Rolle und »Erwerbung« gewisser specifischer Pflanzenstoffe herbeiführen; noch bleiben uns zahlreiche Substanzen dieser Art ungelöste Räthsel, die immer wieder zu weiterer Ueberlegung und Forschung einladen, und noch gilt dem Naturkundigen der alte Spruch: »Multum e veritate etiam futuris relictum est«.

---

# Notizen.

**Einige Notizen aus alten Chroniken.** — Herr Prof. Georg v. Wyss hatte die Freundlichkeit, mir folgende Notizen mitzutheilen, welche er beim Durchgehen alter Chroniken auffand:

1. A°. 1033. Eclypsis solis 3 Calend. Julii hora quasi 6ª.
2. A°. 1039. Eclypsis solis XI Cal. Septembris.
3. A°. 1066. Cometa per totum orbem diu apparuit.
4. A°. 1093. Visus est splendor quidam quasi facula volans per aerem ab oriente in occidentem. — Eclypsis solis facta est 9 Cal. Octobris hora tertia et mortalitas magna subsecuta est.
5. A°. 1096. Eclypsis lunae facta est 6 Idus Augusti Luna 19.
6. A°. 1097. Cometes apparuit. Aestas fertilissima fuit.
7. A°. 1105. Pridie ante Vigiliam nativitatis Domini visus est ab occidente tantus inter sidera ignis flammare, ut solis jubar crederetur, si in Orientis esset parte.

*8.* A°. 1110. Ze mittem Höwmonat ein Comet am Himmel.

*9.* A°. 1123. Referent quidam, quod nocte quæ diem Coenae Domini præcessit, dum ad vigilias more ecclesiastico properarent, vidisse se quasi stellas innumeras de coelo cadere in tantum quod pluviæ guttas et multitudine et casibus viderentur imitari.

*10.* A°. 1124. Eclipsis lunae apparuit in purificatione Mariæ.

*11:* A°. 1133. Eclipsis solis facta est.

*12.* A. 1154. In Cal. Octobris Sol obscuratus est per totam diem, ita quod sicut luna videbatur.

Die achte dieser Notizen ist der Chronik von Tschudi entnommen, — die neunte der Chronik des Ekkehard, der Abt des Klosters Aura in Unterfranken (Bayern) war, und nach 1125 starb, — alle übrigen aber fanden sich in dem „Chronicon Ursbergense“. Sie haben Alle ein gewisses Interesse, wenn auch ihre Bedeutung für die Gegenwart sehr verschieden ist. — Den geringsten Werth haben die Nr. 1, 2, 4, 5, 10, 11 mit ihren Angaben über eingetretene Sonnen- und Mondfinsternisse, da keine genauern Zeiten beigefügt sind, und alle Notizen über Grösse und Nebenumstände fehlen. Aus dem Schlusse von Nr. 4 kann man ersehen, dass die Finsternisse damals sogar von sog. Gebildeten noch als „Zeichen“ betrachtet wurden. — Die unter Nr. 12 erwähnte Sonnenverdunklung reiht sich zahlreichen ähnlichen Angaben aus älterer und neuerer Zeit an, und zeichnet sich vor vielen derselben dadurch aus, dass man nicht rathen muss, welche Erscheinung eigentlich gemeint ist. — Die unter Nr. 3, 6, 8 erwähnten drei Cometen finden sich schon in dem von Ludwig *Lavater* herausgegebenen „Cometarum omnium fere Catalogus. Turici 1556 in 12 (deutsche Uebersetzung von Wagner 1681 pag. 36, 39, 42)“ und dann wieder in der von *Pingré* verfassten „Cométographie. Paris 1783, 2 Vol. in 4 (I 373, 381, 390)“; aber nichtsdestoweniger sind die hier beigebrachten Bemerkungen nicht ohne Werth: Bei dem Kometen von 1066 ist die bestimmte Angabe, dass er am Tage gesehen worden sei, von Interesse, und es ist nur zu bedauern, dass eine genauere Zeitangabe fehlt, und so nicht auch ein Beitrag zur Bestimmung der immer noch streitigen Dauer der Erscheinung gegeben wird; in Beziehung auf den Kometen von

1097 ist die Bemerkung, dass der Sommer sehr fruchtbar gewesen sei, von gedoppeltem Interesse, einmal dass ausnahmsweise einem Kometen etwas Gutes nachgesagt wird, und anderseits weil man daraus fast schliessen dürfte, es sei dieser Komet schon im Sommer und nicht erst im Herbst erschienen, wie z. B. auch Lavater angibt, indem er ihn zu Anfang Weinmonats 8 Tage lang sichtbar werden lässt, dennoch aber beifügt, „hierauf erfolgte ein fruchtbarer Sommer, aber des nechstfolgenden Jahrs darauf A. 1098 eine grosse Pest"; die Angabe endlich, dass der Komet von 1110 Mitte Juli (und zwar wahrscheinlich in der Schweiz) gesehen worden sei, ist darum nicht unwichtig, weil Pingré in einer entsprechenden Angabe einen Schreibfehler vermuthen zu müssen glaubte. — Der Eingang von Nr. 4 bezieht sich ohne Zweifel auf eine Feuerkugel, — und Nr. 7 auf ein Nordlicht, da schon in „Mairan, Traité de l'aurore boréale. 2 éd. Paris 1754 in 4 (pag. 182)" der Anfang des 13. Jahrh. als eine nordlichtreiche Zeit bezeichnet, und sogar (pag. 520), sowie dann auch in „H. Fritz, Verzeichniss beobachteter Polarlichter. Wien 1873 in 4 (p. 18)" nach Short auf 1105 XII $^{23}/_{29}$, also ganz entsprechend unserer Angabe, ein Nordlicht verlegt wird. — Am wichtigsten erscheint mir die in Nr. 9 enthaltene unzweideutige Angabe, dass 1123 IV $^{11}/_{12}$, d. h. in der Nacht vor dem Gründonnerstage, durch Geistliche, welche zum Frühgottesdienste gingen, ein förmlicher Sternschnuppenregen gesehen wurde; denn es wird fortan diese Nachricht neben der von Chasles beigebrachten, dass man auch 1122 IV $^{11}/_{12}$ in Italien einen reichen Sternschnuppenfall beobachtet habe, als eines der wenigen sichern Zeugnisse zu citiren sein, welche man für das frühe Auftreten der sog. *Lyraiden* besitzt.

[R. Wolf.]

---

## Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

### Sitzung vom 12. November 1888.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

*A. Geschenke.*

*Von d. Tit. Stadtbibliothek Zürich:*

Folgende Dissertationen:

Reuter, G. Die Beyrichien d. obersilurischen Diluvial-Geschiebe Ostpreussens. 1885.

Helpenstein, J. Einwirkung von Ammoniak auf Bibrombernsteinsäure. 1880.

Halberstadt, W. Ueber Metanitroparanitrobenzoesäure. 1880.

Hoffheinz, B. Ueber Gesichtslagen. 1885.

Hamilton, G. Zur Kenntniss der Struktur der Hydroxylaminderivate. 1885.

Rickmann, R. Zur Kenntniss d. Constitut. d. Ultramarins. 1880.

Riebeck, E. Zur Kenntniss des Pyropissits. 1880.

Röhre, R. Zur Kenntniss des Brucin's. 1880.

Reiche, H. Ueber zwei Azodisulfobenzolsäuren u. d. Derivate.

Reis, M. A. Zur Kenntniss der oxalsauren Salze. 1879.

Huff, Ph. Ueber d. jährl. u. tägl. Gang d. erdmagnetischen Kräfte in Tiflis etc. 1882 u. 1883. 1888.

Dannenbaum, H. Zur Kenntniss des Cinchonidins. 1880.

Danker, J. Experimentelle Prüfung der aus den Fresnel'schen Gesetzen der Doppelbrechung abgeleiteten Gesetze der Totalreflexion. 1885.

Abraham, M. Bau u. Entwicklungsgesch. d. Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger Cruciferen. 1885.

Glassner, R. Zur Kenntniss des Strychnin's. 1880.

Geigel, M. Stabilität des Geschlechtsverhältnisses der Gestorbenen. 1880.

Gruber, A. Neue Infusorien. 1879.

Gartenmeister, R. Zur Kenntniss der physikalischen Eigenschaften normaler Fettsäureester. 1885.

Gürtler, Fz. Der Strychnin-Diabetes. 1886.

Müller, Hubert. Ueber Methylderivate des Cinchonin's. 1880.

Mallmann, F. Zur Kenntniss des Chinins. 1880.

May, O. Ueber Azophtalsäure. 1880.

Wimmel, C. Ueber das Bibromcymol. 1880.

Wilhelm, R. Ueber das Vorkommen v. Spaltöffnungen auf d. Karpellen. 1885.

Barisch, F. Ueber einige Derivate der Bromzimmtsäure.

Behrend, P. Die Einwirkung von Oxaläther auf Hydroxylamin und Aethoxylamin 1885.

Boenning, R. Anatomie des Stammes der Berberitze. 1880.

Burdach, F. Ueber den Senftleben'schen Versuch, die Bindegewebsbildung in todten, doppelt unterbundenen Gefässstrecken betreffend. 1885.

Lischke, G. Einwirkung v. Cyankalium auf Chlorisocrotonsäureäthylester. 1880.

Lipp, A. Einige Derivate des Isobutylaldehyds. 1880.

Link, A. Aromatische Arsen- und Phosphorverbindungen. 1885.

Judycki, J. Orig. inorgan. des combustibles minéraux etc. 1883.

Krusemark, P. Die Zersetzungsproducte der Citra u. Metabibrombrenzweinsäure. 1880.

Koerner, H. Ueber Storesin etc. 1880.

Kienast, H. Die Entwicklung der Oelbehälter in den Blättern von Hypericum u. Ruta. 1885.

Stüsser, Th. Ueber Meta-Methyl- Normalpropyl-Benzol. 1880.

Schäfer, L. Ueber Tetranitro u. Tetramidoderivate des Benzophenons. 1880.

Sanio, Th, Die Abbildung d. Aeussern eines Kreisbogenpolygons auf eine Kreisfläche. 1885.

Sembritzki, Ph. Beitrag zur Chemie der Milch. 1885.

Ambronn, L. Zur Bestimmung d. Refraktions-Konstanten. 1887.

*Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf:*

Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. Jahrg. 33, Heft 1.

*Von Herrn Bächtold, Gärtner in Andelfingen:*

Der erfahrene Führer in Haus und Blumengarten 1888. Nr. 5—9.

*Vom schweiz. Departement des Innern:*

Tableau graphique des observations hydrométriques suisses:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| du Rhin | 1887, | No. 1, a b, | 2. Hälfte. | 1888, | No. 1, a b, | 1. Hälfte. |
| de l'Aar | „ | 2, a b, | „ | „ | „ 2, a b c, | „ |
| de la Reuss | „ | 3, | „ | „ | „ 3, | „ |
| de la Limmat | „ | 4, | „ | „ | „ 4, | „ |
| du Rhône | „ | 5, | „ | „ | „ 5, a b, | „ |
| du Tessin | „ | 6, | „ | „ | „ 6, | „ |

*Von d. Tit. naturforschenden Gesellschaft in Solothurn:*

Neujahrsblatt d. solothurnischen Töpfergesellschaft für 1885. „Prinz Arsenius“, ein Festspiel.

*Von Herrn L. Soret:*

Note sur les paranthélies.
Action de l'électricité sur les vapeurs d'eau condensée.
Tremblement de terre du 23. II. 1887.
Sur quelques phénomènes de mirage.
Sur la polarisation atmosphérique.

*Von Herrn Prof. E. Schär:*

Rais, J. Historia plantarum 4⁰ London 1686. Tome 1 u. 2.

*Von Mons. L. De la Rive:*

Sur la composition des sensations et la formation de la notion d'espace.

*Von Herrn Prof. P. Choffat in Lissabon:*

Description de la faune jurassique de Portugal.

*B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:*

Journal of the Cincinnati soc. of nat. history. Vol. 11. Nr. 1.
Sitzungsberichte d. physik.-mediz. Soc. Erlangen. Heft 19 f. 1887.
Annalen d. k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. 3 Heft 2.
Proceedings of the London math. soc. Nr. 314—316.
Oversigt over det k. d. Videnskabernes selskabs forhandlinger. 1887 Nr. 3 u. 1888 Nr. 1.
Bulletin de la société vaudoise. III. Série Vol. 23 Nr. 97.
Mittheilungen d. naturwiss. Vereins in Greifswald. Jhrg. 19.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 14. 15. Vol. 13. Nr. 9.
Industrie-Zeitung v. Riga. Jhrg. 14. Nr. 10. 11.
Jahresbericht d. naturforsch. Gesellschaft Graubündens. Jhrg. 31.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel 47. Nr. 8.
Jahresbericht der Lese- und Redehalle in Prag für 1887.
Atti della reale accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. IV. Nr. 7—9.
Bulletin de la soc. des sc. etc. de la Basse-Alsace. Tome 22. Nr. 6.
Jahresber. d. naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg. 1887.
Festschrift des 18. Kongresses d. deutschen anthropologischen Gesellschaft z. Nürnberg.
Boletin de sociedade de geographia de Lisboa. VII. Serie Nr. 7. 8.
Verhandlgn. d. k. k. zoologisch-botanischen Ges. Jhrg. 38. Nr. 1. 2.
Transactions of the R. Irisch academy of Dublin. Vol. 29. Part. 1. 2.
Cunningham Memoires „ „ „ „ Nr. 4.

Cunningham Memoirs, list of the papers 1876—86.
Proceedings of the R. Irish acad. of science. II. Series Vol. 4. Nr. 6.
" " " " " " of literature II Series Vol. 2. Nr. 8.
Bulletin de l'académie imp. d. sciences de St. Pétersbourg. Tome 32. Nr. 2.
Leopoldina. Heft 24 Nr. 9—10.
Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. 10. Nr. 7.
Mittheilungen des Vereins d. Aerzte in Steiermark. Bd. 24.
Monatliche Mittheilungen aus d. Gesammtgebiete d. Naturwissenschaften. VI. Jhrg. Nr. 1—3.
Proceed. of the Manchester literary and philosoph. soc. Vol. 25. 26.
Memoirs " " " " " " " III Series Vol. 10.
Proceedings of the R. soc. Vol. 44. Nr. 268. 269.
Verhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt 1888. Nr. 9. 10.
Atti della soc. di scienze naturali. Vol. VI. sess. di marzo.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. 1887.
Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt. IV. Folge Heft 8.
Proceedings of the zoolog. soc. of London. 1888. Nr. 1—3.
Abhandlungen d. mathemat.-phys. Klasse d. k. sächs. Ges. f. Wiss. Bd. 14. Nr. 9.
Annual report of the chief signal officer of the army. 1887. part 1.
Atti della reale accademia dei Lincei. IV. Serie. Vol. 4. Fasc. 10—13. Vol. 5. Nr. 1.
Records of the geological survey of India. Vol. 21. Part 2. 3
Industriezeitung von Riga. Jhrg. 14. Nr. 12—18.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome 22. Nr. 4. 5.
Archief nederlandsch kruidkundig. II. Serie. 5. Deel. Nr. 2.
Verhandlgn. d. naturhist. Vereins d. Rheinlande. Jhrg. 45. Heft 1.
Bulletin de la soc. d. sc. de la Basse-Alsace. Tome 22. Nr. 7—10.
Bollettino della soc. Veneto-Trentina. Tomo IV. Nr. 2.
Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. 38. Heft 1. 2.
Schriften der physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg. Jhrg. 28.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1888. Nr. 2.
Proceedings of the R. geographical soc. Vol. 10. Nr. 8—11.
Repertorium für Meteorologie. Bd. 11.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 40. Heft 1.

Leopoldina. Heft 24. Nr. 11—14.
Proceedings of the London math. soc. Nr. 317—27.
Boletin de la accademia nacional de ciencias en Córdoba. Tome X. Nr. 2.
Mittheilungen d. nordböhm. Exkursions-Clubs. Jhrg. 11. Heft 2. 3.
Transactions of the seismological soc. of Japan. Vol. 12.
Bulletin de la soc. d'histoire naturelle de Colmar. Années 27—29.
Jahresbericht, 65., der schlesischen Gesellschaft f. vaterländische Cultur. Vol. 13. Nr. 10.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 17. Nr. 1.
Transactions of the entomological soc. of London. 1888. Nr. 2.
Proceedings of the R. society. Vol. 44. Nr. 270. 271.
Berichte d. naturwiss. Vereines zu Regensburg. 1886-87. Heft 1.
Die Fortschritte der Physik im Jahre 1882.
Verhandlungen der physik. Gesellschaft zu Berlin. Jhrg. 6.
Travaux de la section de la soc. d. sc. expérimentales 1886—88.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 64. Heft 1.
Berichte d. naturforschenden Ges. zu Freiburg i. B. Bd. 2.
Bulletin de la soc. mathématique de France. Tome 16. Nr. 4.
Mittheilungen d. thurgauischen naturforschenden Ges. Heft 8.
Journal of the college of sciences of Japan. Vol. 2. Part. 2. 3.
Scient. proceedings of the R. Dublin soc. N. S. Vol. 5. Nr. 7. 8. Vol. 6. Nr. 1. 2.
Scient. transactions of the R. Dublin soc. II Series Vol. 3. Nr. 14. Vol. 4. Nr. 1.
Journal of the Elisha Mitchel scientific soc. V. Nr. 1.
Rapport de la commission géolog. et d'hist. nat. dù Canada. N. S. Vol. 2. 1886.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 57.
Beobachtungs-Ergebnisse der internationalen Polarforschung. 1882—83. 2. Theil.
Proceedings of te R. society of Edinburgh. Vol. 12. 13. 14.
Sitzungsberichte d. math.-phys. Classe d. k. bayr. Akad. 1888. Nr. 2.
Bulletin de la soc. d'histoire nat. de Toulouse. 1887. Nr. 2—4.
Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. IV. Serie. Vol. 10. V. Série. Vol. 1.
Mémoires de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux. III. Série. Tome II. Nr. 2. III. Série. Tome III. Nr. 1.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. VI. Série. Vol. 1.
Bulletin de la soc. d. scienc. de Nancy. II. Série. Tome IX. Fasc. 21.
Mémoires de la soc. des sciences nat. de Cherbourg. Tome 25.
Abhandlungen der senkenberg. naturforsch. Ges. Bd. 15. Heft 3.
Verhandlungen d. naturwiss. Vereins in Karlsruhe. Bd. 10. 1883—88.
Annales de la soc. entomologique de Belgique. Tome 31.
Annales del museo nacional de la Republica de Costa Rica. Tomo 1. 1887.
Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1888. Nr. 11—13.
Transactions of the Connecticut acad. New Haven. Vol. 7. Part 2.
Bulletin de la soc. belge de microscopie. Année 14. Nr. 8. 9.
Bulletin de l'académie de St. Pétersbourg. Tome 32. Nr. 3. 4.
Procès verbaux du comité internat. des poids et mesures 1887.
Rendiconti dell' istituto reale Lombardo. II. Serie. Vol. 20.
Sitzungsberichte der Berliner Akademie Nr. 21—37 für 1888.
Öfersigt of finska vetenskaps-societetens förhandlingar. Nr. 28. 29.
Bidrag till kännedom of Finlands natur och folk. Nr. 45—47.
Acta societatis scientiarum Fennicae. Tomus 15.
Quarterly journal of mathematics. 1888. Nr. 91.
Memoirs of the Boston soc. of nat. history. Vol. 4. Nr. 1—6.
Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 31.
Annals of the New York acad. of sciences. Vol. 4. Nr. 3. 4.
Transact. „ „ „ „ „ „ Vol. 6 and 7. Nr. 1. 2.
Proceedings of the academy of nat. sciences of Philadelphia. 1887. Part 3. 1888. Part 1.
Bulletin of the California academy of sciences. Vol. 2. Nr. 8.
Publications of the Cincinnati observatory. Nr. 9.
„ „ „ Lick observatory. 1887. Vol. 1.
Proceedings of the american association. Vol. 36. 1887.
Bulletin of geological and natural history of Minnesota for 1886 and 1887. Nr. 2—4.
Journal of the Trenton natural history society. Vol. 1. Nr. 3.
Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete d. Naturwissenschaften. Jhrg. 6. Nr. 4—6.
Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 47. Heft 1. 2.
Technische Blätter. Jhrg. 20. Heft 2.
Bericht über die senkenbergische naturforsch. Ges. 1887/1888.
Journal of the R. geolog. soc. of Ireland. Vol. 17, part 2.
Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 37. Heft 3. 4. Bd. 38. Heft 3.

Sitzungsberichte der „Isis". 1888. Nr. 1.
Schriften z. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse. Bd. 28.
Report of the Smithsonian institution 1885. Part. 2.
Bulletins du comité géolog. de St. Pétersbourg. Vol. 6. Nr. 11. 12. Vol. 7. Nr. 1—5 et Suppl.
Mémoires du comité géolog. de St. Pétersbourg. Vol. 5. Nr. 2—4. Vol. 6. Nr. 1. 2. Vol. 7. Nr. 1. 2.
Travaux et mémoires du bureau internat. des poids et mesures. Tome 6.
Archives du musée Teyler. II. Série. Vol. 3. part. 2.
Vierteljahrsschrift d. astronomischen Gesellschaft. Jhrg. 23. Heft 1.
Dritter Jahresbericht der geographischen Gesellschaft in Greifswald. 1. Theil.
Festschrift des Vereins für Erdkunde zu Dresden.
Journal of the Cincinnati soc. of nat. history. Vol. 11. Nr. 2. 3.
Naturwiss. Rundschau 1888. Nr. 31—45.
Meteorolog. Zeitschrift. Jahrg. 5. Nr. 8—10.

### *C. Anschaffungen.*

Journal de physique. II. Série. Tome 8. Nr. 6.
American journal of science. Vol. 35. Nr. 210.
Gazzetta chimica italiana. Anno 18. Nr. 2.
Biologisches Centralblatt. Bd. 8. Nr. 8. 9.
Astronomische Nachrichten. Nr. 2844—2848.
Naturwissenschaftliche Rundschau. III. Jhrg. Nr. 26—30.
La nature 1888. Nr. 786—790.
Journal für praktische Chemie. 1888. Nr. 9—12.
Annalen der Chemie. Bd. 246. Heft 2. 3.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 46. Heft 4.
Paläontologische Abhandlungen. Bd. 4. Heft 2.
Mineralogische u. petrographische Mittheilungen. Bd. 9. Heft 6.
Archives italiennes de biologie. Vol. 9. Nr. 3.
Kryptogamen-Flora. Liefg. 30.
Geological magazine. Nr. 289.
Jahrbuch des schweizerischen Alpenklubs. 1887/88. Jhrg. 23.
Zeitschrift für analytische Chemie. Bd. 27. Heft 4.
Annales des sciences nat. botanique. VII. Série. Nr. 2—6.
Meteorologische Zeitschrift. Jhrg. 5. Nr. 7.

Astronomische Nachrichten. Nr. 2849—2856. Register zu Bd. 119.
Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. 12.
Zeitschrift f. Krystallographie u. Mineralogie. Bd. 14. Heft 4—6.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Pétersbourg. VII. Série. Vol. 36. Nr. 1—5.
Jahresbericht über d. Fortschritte d. Chemie im Jahre 1885. Heft 5.
Forschungen z. deutschen Landes- u. Volkskunde. Bd. 3. Heft 2. 3.
Journal de physique. II. Série. Tome VIII. Nr. 7—10.
Annalen der Chemie. Bd. 247. Nr. 1—3.
Biologisches Centralblatt. Bd. VIII. Nr. 10—16.
Gazzetta chimica italiana. Anno 18. Fasc. 3—5.
Annales de chimie et de physique. 6. série. Nr. 8—11.
Schmidt, Atlas der Diatomaceenkunde. Heft 31. 32.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 17. Heft 3.
Repertorium der Physik. Bd. 24. Heft 7—9.
American journal of science. Nr. 211—214.
Zittel, Handbuch f. Paläontologie. I. Abth. Bd. 3. Liefg. II. Abth. Liefg. 6.
Denkschriften d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. 54.
Geological magazine. Nr. 290—292.
Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen. Bd. 10. Heft 1—3.
Journal für praktische Chemie. Bd. 38. Nr. 13—18.
Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 32. Heft 1.
Annales des sciences géologiques. Tome 19.
Zoologische Beiträge. Bd. 2. Heft 2.
Acta mathematica. Bd. 11. Nr. 4. Bd. 12. Nr. 1.
Zeitschrift für analytische Chemie. Jhrg. 27. Heft 5.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 5. Heft 3.
Annales de la société entomologique de Belgique. Tome 31.
Flora orientalis v. Boissier. Supplement.
Archives italiennes de biologie. Tome 10. Nr. 2.
Beiträge zur Paläontologie Oesterreich-Ungarns. Bd. 6. Heft 6. Bd. 7. Heft 1. 2.
Willkomm, Florae Hispanicae prodromus. Liefg. 14.
Oeuvres de Lagrange. Tome 11.

2. Die Gesellschaft wird eingeladen, unter Führung des Hrn. Prof. Heim die Simon'schen Reliefs der Jungfraugruppe zu besichtigen.

3. Die Herren Prof. Krönlein, Dr. Hanau, Ingenieur Glauser und Assistent Flury melden sich zum Eintritt in die Gesellschaft.

4. Herr Prof. Dr. H. F. Weber hält den ersten Theil seines Vortrages: „Die Theorie des elektrischen Glühlichtes“ mit Demonstrationen.

Die Besichtigung des Jungfrau-Reliefs fand den 17. Nov. statt und wurde Hrn. Prof. Heim der beste Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

**Sitzung vom 26. November 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor (vergl. Sitzung v. 10. Dec.).

2. Die Herren Prof. Krönlein, Dr. Hanau, Glauser und Flury werden als Mitglieder aufgenommen.

3. Herr Prof. Dr. Schär hält einen Vortrag: „Die Verbreitung chemischer Stoffe im Pflanzenreiche“. (Vgl. pag. 323—378.)

**Sitzung vom 10. December 1888.**

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

*A. Geschenke.*

*Von Herrn M. Bächtold in Andelfingen:*

Der erfahrene Führer im Haus- und Blumengarten. 1888. Nr. 10.

*Von d. eidgenössischen geolog. Commission:*

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Liefg. 24.

*Vom Fries'schen Fond:*

Togographischer Atlas der Schweiz. Liefg. 33.

*Von Herrn Prof. Wagner in Kremsmünster:*

Niederschläge und Gewitter in Kremsmünster.

*Von Herrn Pfarrer Bölsterli in Wangen:*

Blaise, M., Nouveaux élémens d'algèbre et de la géometrie. 4⁰ Paris 1743.

*Von d. Association géodésique internationale:*

Le réseau de triangulation suisse. Vol. 3.

*Von Herrn Prof. R. Wolf:*

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jhrg. 33. Heft 2.

*B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.*

Annalen d. phys. Central-Observat. zu St. Petersburg. 1887. Nr. 1.
Atti della reale accademia dei Lincei. II. semestre, vol. 4. Nr. 2—5.
Compte rendu des travaux de la soc. helvét. session 1888 à Soleure.
Geologiska undersökning Finlands. Kartbladet und Beskrifning. Nr. 10 u. 11.
Industrie-Zeitung von Riga. Jhrg. 14. Nr. 19—21.
Boletin de la accademia nacional de ciencias en Córdoba. Tome 11. Nr. 1ª. 2ª.
Leopoldina. Heft 24. Nr. 15—20.
Bulletin de la soc. vaudoise des sc. nat. III. série. Vol. 24. Nr. 98.
Bericht des naturwissensch.-medizin. Vereins Innsbruck. Jhrg. 17.
Zeitschrift des „Ferdinandeums" für Tirol und Vorarlberg. III. Serie. Heft 32.
Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. 40. Heft 2.
Atti della soc. di scienze naturali di Toscana. Vol. IX.
Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. 17. Nr. 2.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Tome XXXIII. Nr. 1.
Vierteljahrsschrift d. astronom. Gesellschaft in Leipzig. Jhrg. 23. Heft 2.
Mittheilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. Bd. 4.
Mathematische und naturwiss. Berichte aus Ungarn. Bd. 4. 5.
Report of the Belfast natural society. 1887/88.
Bulletin de la soc. belge de microscopie. 1886 Nr. 10.
Aarshefter des Tromsoe-Museums. XI, et Aarsberetming for 1887.
Transactions of the Kansas academy of science. Vol. 10. 1885/86.
Boletim da sociedade de geographia de Lisboa. VII. Serie. Nr. 9. 10.
Bulletin de la soc. des sc. etc. de la Basse-Alsace. Tome 22. Nr. 11.
Herman, O. A. magyar halászat könyve. Bd. 1. 2.
Simonkai, Lud. Enumeratio florae Transilvanicae.
Daday, J. Crustaceae chladocera faunae Hungaricae.
Report of the british association of science. 1887.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. 24. Nr. 1.
„ „ „ „ „ „ „ X series. Vol. 4. Nr. 3.
XIII series. Vol. 1. Nr. 7.
Manual of the geological survey of India. Part IV.

Observations made the R. observat. of Greenwich. 1885.
Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle für 1888.
Proceedings of the R. geographical soc. Vol. 10. Nr. 12.
Atti della soc. dei naturalisti di Modena. III. Serie. Vol. 7. Nr. 1.
Proceedings of the London math. soc. Nr. 328—332.
Transaction of the entomological soc. 1888. part 3.
Verhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1888. Nr. 14.
Annales de la soc. malacologique de Belgique. Tome 22.
Lotos. Bd. 37.
Observations de Poulkova. Vol. 14.
Mittheilungen d. naturwiss. Vereins für Steiermark. Heft 24.
Proceedings of the R. society. Vol. 44. Nr. 272.
Bibliographie générale de l'astronomie. Tome 1, part 1. Bruxelles 8° 1887.
Proceedings of the Canadian institute. Vol. 6. Nr. 1.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1888. Nr. 3.
Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Bd. 3. Nr. 3.
Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften:
1. Abthlg. Bd. 95 u. 96, je Heft 1—5.
2. Abthlg. Bd. 95. Heft 3—5.
2. Abthlg. Bd. 96. Heft 1—5.
3. Abthlg. Bd. 95 u. 96. Heft 1—5.
Neue Reduktion der Bradley'schen Beobachtungen. Bd. 3.
Annuaire de l'observatoire r. de Bruxelles. Année 52—55. 1885—88.
Annales " " " " " Tome V. Nr. 3.
" " " météorolog. Tome II.
" " " astronomique. Tome VI.
Anales del museo nacional de Buenos Aires. Entrega XV.
Meteorologische Zeitschrift. Jahrg. 5. Nr. 11.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 47. Heft 3.
Technische Blätter. Jahrg. 20. Heft 3.

### *C. Anschaffungen.*

Schmidt, A. Atlas zur Diatomaceenkunde. Liefg. 33. 34.
Rabenhorst, L. Kryptogamenflora. Bd. 4. Laubmoose Nr. 10.
Biologisches Centralblatt. Bd. 8. Nr. 17—19.
Geological magazine. Nr. 293. 294.
Gazzetta chimica italiana. Bd. 18. Nr. 6.
La nature. 1888. Nr. 807—813.

Naturwissenschaftliche Rundschau. 3. Jahrg. Nr. 47—52.
Moleschott, J. J. Untersuchungen z. Naturlehre. Bd. 14. Heft 1.
Journal für praktische Chemie. 1888. Nr. 19—21.
Repertorium der Physik. Bd. 24. Heft 10. 11.
Jahrbuch über d. Fortschritte d. Mathematik. Bd. 18. Heft 1.
Dames u. Kayser. Paläontologische Abhandlungen. Bd. 4. Heft 3. 4.
Journal de physique. II. série. Tome 7. Nr. 11.
Jahresbericht über d. Fortschritte d. Chemie f. 1886. Heft 1. 2.
American journal of science. Nr. 215.
Annales de chimie et de physique. VI. série 1888. Nr. 12.
Annales des sciences natur. botaniques. VII. série. Tome 8. Nr. 1—3.
Sachregister zu Bd. 1—160 zu Poggendorfs Annalen d. Physik.
Geographisches Jahrbuch. Bd. 12.
Annalen d. Chemie u. Pharmazie. Bd. 248. Heft 2. 3. Bd. 249. Heft 1.
Zeitschrift für wissenschaftliche Microscopie. Bd. 5. Heft 4.
Mémoires de l'acad. imp. des sciences de St-Pétersbourg. Tome 36. Nr. 6—11.
Zeitschrift für Krystallographie u. Mineralogie. Bd. 15. Heft 1.
Kraus. Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes.
Pax, F. Uebersicht über die Arten der Gattung Primula.
Bolus, H. Grundzüge der Flora von Süd-Afrika.

2. Herr Dr. A. Tobler hält einen Vortrag: „Der Betrieb langer submariner Kabel" mit Demonstrationen.

3. Herr Dr. C. Keller macht Mittheilungen über den Bau der Korallenriffe.

**Sitzung vom 17. Dezember 1888.**

Demonstrationsabend.

1. Die Herren Ingenieur Huber und Dr. Annaheim, Chemiker, melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

2. Demonstrationen: Herr Kantonsapotheker Keller: Lampen zur Beleuchtung von Mikroskopen. Einschlussmittel für Präparate.

Herr Prof. Hantzsch: Einfluss der Zeit bei chemischen Reactionen.

Herr Dr. C. Keller: Mittel zur Correspondenz unter den Volksstämmen von Sumatra.

Herr Prof. Barbieri: Photographien mikroskopischer Präparate unter dem Pinakoskop.

Herr Prof. C. Cramer: Modell eines nordischen Walfischbootes.

Herr Prof. Heim: Eine Tischplatte aus Corallenkalk.

Herr Prof. Schröter: Vorweisung von Broden, die viel Kleber enthalten.

---

**Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte** (Fortsetzung).

399) Als ich vor etwa vier Jahren meine Robert Argand gewidmete Notiz 366 schrieb, hatte ich nicht nur den Zweck die von mir gesammelten Materialien zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, sondern namentlich auch die Absicht dadurch Andere zu weitern Nachforschungen über die Lebensverhältnisse dieses verdienten Mannes zu veranlassen. Sobald die Notiz zum Abdrucke gekommen war, versandte ich dieselbe aus letzterm Grunde nach verschiedenen Seiten, jeweilen noch brieflich beifügend was ich speciell von dem Betreffenden festgestellt wünschte, — und mein Unternehmen blieb, wie das Folgende zeigen wird, nicht ohne Erfolg. Zwar konnte mir leider der treffliche Houël, dem wir die Wiedererweckung des Andenkens an den fast vergessenen Argand verdanken und bei dem ich somit ein ganz besonderes Interesse für neue Forschungen über seinen Schützling voraussetzen konnte, mich bei diesen nicht in verhoffter Weise secundiren, ja mir nicht einmal selbst auf meinen Brief antworten: „Je suis chargé par Mr. Houël, mon beau-père“, schrieb mir Mr. H. Backhausen, Professeur à la Faculté de Droit de Bordeaux, unter dem 4. Juni 1885, „de vous écrire qu'il a reçu votre Notice et votre lettre, et qu'il vous remercie de cette double marque de votre bon souvenir. Par malheur, il se trouve, depuis plusieurs mois, dans un tel état de faiblesse et de fatigue nerveuse qu'il lui est impossible de vous répondre lui-même. Dès qu'il sera mieux, il se fera un plaisir de reprendre une correspondance dont il regrette vivement la suspension momentanée.“ Leider erfüllte sich letztere Hoffnung nicht, sondern der in vielen Beziehungen so ausge-

zeichnete Mann[1]) verstarb gegentheils schon im folgenden Jahre zu Périers bei Caen, wohin er sich zur Erholung begeben zu haben scheint. Dagegen erhielt ich von Herrn Oberst Emil Gautier, Director der Sternwarte in Genf, verschiedene theils durch ihn selbst, theils auf seine Bitte hin durch Herrn Archivar Louis Dufour-Vernet daselbst, aufgefundene Beiträge, ferner ebensolche durch Herrn Bibliothekar Charles Henry in Paris, durch Herrn Robert Pigott in Kiesen bei Bern[2]), sowie durch Herrn Professor Jakob Weyrauch in Stuttgart, — und wenn auch Einzelne derselben mehr negativer Natur waren, ferner Andere für später in Aussicht gestellte Forschungsresultate wenigstens bis jetzt nicht einliefen, so bin ich doch heute durch das wirklich Erhaltene in den Stand gesetzt manche Angaben meiner frühern Notiz zu berichtigen oder zu ergänzen, ja einzelne bis jetzt ganz dunkel gebliebene Verhältnisse im Leben von Robert Argand ganz oder theilweise aufzuhellen, wie es nun im Folgenden geschehen soll. — Ueber den von Bonne im Faucigny nach Genf übergesiedelten Urvater Claude Argand kann nachgetragen werden, dass er 1579 I 13 ins Genfer Bürgerrecht aufgenommen wurde, an dem Kriege von Genf gegen Savoyen Theil nahm und 1590 IV 20 bei dem Angriffe auf das Fort de l'Ecluse fiel[3]). — Vater Jacques Argand

[1]) Es ist hier keine Stelle um der vielen wissenschaftlichen Leistungen Hoüel's zu gedenken, sondern ich will nur das Factum hervorheben, dass er einer der wenigen Franzosen war, welche die deutsche Literatur kannten, und sogar in gothischen Lettern gedruckte Schriften, wie z. B. die 4 Bände meiner Biographien, mit Leichtigkeit las. [2]) Ein Berner-Schüler von mir, welcher auf dem Schloss Kiesen residirte, das sein Vater Thomas Pigott 1831 von Herrn Oberst Effinger von Wildegg erkauft hatte. Er gab sich früher schon alle Mühe mir Nachrichten über den Astronomen Edward Pigott zu verschaffen, aber vergeblich. In Beziehung auf den mit Argand bekannten Robert Pigott war er dagegen glücklicher, obschon derselbe ebenfalls einem andern Zweige der Familie, den Pigott von Egdmond, angehörte. — [3]) Nach Angabe von Herrn Dufour, dem ich auch die obstehenden Nachrichten verdanke, pflanzten noch zwei Brüder von Claude, nämlich Louis (ob „Louis l'ainé“ oder „Louis le jeune“ wird nicht gesagt) und Jean, das Geschlecht der Argand fort: Louis Argand wurde 1579 I 26 in das Genfer Bür-

zeichnete sich nicht nur als Bijoutier und Künstler aus, sondern besass eine allgemeine und wissenschaftliche Bildung. „L'inventaire après décès de Jacques Argand", schreibt Herr Dufour-Vernet, „donne le détail d'une bibliothèque assez considérable pour l'époque, composée de livres de littérature, d'histoire et de science; il y a aussi un gros chapitre d'horlogerie." Er besass ferner ein kleines Gut „au Petit-Sacconex", und es ist nicht unwahrscheinlich, dass dieser Umstand seine Bekanntschaft mit dem schon in Notiz 366 genannten Robert Pigott veranlasste, welcher sich 1780 die „Domaine de Penthe" in dem benachbarten Prégny erwarb. — Einer alten englischen Familie angehörend, welche seit Jahrhunderten im Besitz der Herrschaft Chetwynd in der Grafschaft Salop war, hatte Robert Pigott 1770 nach dem Tode seines gleichnamigen Vaters diese Besitzung und nach alter Familientradition [4]) auch das von demselben bekleidete Amt eines „High Sheriff of Salop" übernommen, dann sich aber bald ins Ausland begeben, seinen Wohnsitz in und bei Genf aufgeschlagen, und sich dort mit Marguérite-Henriette Bontems verheirathet [5]). Er war ein grosser Verehrer von Jean-Jacques Rousseau [6]), und diess veranlasste

---

gerrecht aufgenommen, und hatte eine zahlreiche Nachkommenschaft, zu welcher der Physiker Ami Argand gehörte, mit dessen Urenkelin Mme Hentsch-Argand in Paris dieser Stamm erlosch. Jean Argand leistete in dem Kriege gegen Savoyen gute Dienste, wurde in Folge davon 1592 III 3 mit dem Genfer Bürgerrecht beschenkt, und 1598 in den Rath der Zweihundert gewählt; bei der Escalade von 1602 verwundet, erholte er sich wieder, und lebte noch bis 1621; er hatte mehrere Söhne, von welchen aber keiner Nachkommen besass, so dass wohl mit Ami Argand, der in 366 Jean zugetheilt wurde, die Jean zugeschriebene Nachkommenschaft auf Louis übergetragen werden muss. — [4]) Schon 1517 erscheint ein „Robert Pigott of Chetwynd, High Sheriff of Salop". — [5]) Da Robert Pigott nach der Genfer-Angabe einen Sohn „domicilié et marié à Toulouse" hatte, und nach der englischen Angabe dieser Sohn vor dem Vater, also vor Juli 1794, starb, so kann die Heirath nicht wohl später als auf die ersten 70ger Jahre gelegt werden, zumal von der englischen Quelle ausdrücklich angegeben wird, er habe „abroud (auswärts)" geheirathet. — [6]) Nach Herrn Dufour hatte Robert Pigott auch eine Tochter, welche einen Amerikaner

offenbar Jacques Argand ihm 1783 seine in Notiz 366 angeführte allegorische Verherrlichung desselben zu widmen [7]). Pathe des Sohnes Robert Argand war dagegen Robert Pigott nicht, wie schon aus des Erstern Geburtsjahr 1768 hervorgeht, und wie es nach Mittheilung von Herrn Oberst Gautier auch die Kirchenbücher bezeugen. „Le nom de Robert n'est pas aussi rare que vous le présumez, dans notre république", schrieb er mir nämlich am ersten Juni 1885 aus Genf: „Ainsi le père de l'illustre D[r] Théodore Tronchin qui a bâti ma maison de Cologny en 1720, s'appelait Robert. Quant à *Jean-Robert Argand*, né en Juillet 1768 et baptisé au temple de St-Gervais en Août, son parrain était un citoyen du nom de *Jean-Robert Soret.*" Dagegen mag sich Pigott des 1783 verwaisten Knaben angenommen haben, wenn auch keine bestimmten Zeugnisse dafür vorliegen. Gewiss ist nur, dass Robert Pigott noch eine Reihe von Jahren in der ihm lieb gewordenen Gegend verblieb, und erst beim Ausbruche der französsichen Revolution nach Toulouse übersiedelte, wo er am 19. Messidor des Jahres II der einen und untheilbaren französischen Republik, d. h. am 7. Juli 1794, starb [8]). — Weitaus den wichtigsten neuen Beitrag zur Biographie von Robert Argand bildet folgende Mittheilung von Herrn Archivar Dufour, welche ich darum mit seinen eigenen Worten aufnehmen will. „*Pour en revenir à **Jean-Robert Argand***", schrieb er am 10. Juni 1885 an Oberst Gautier, „*j'ajoute qu'il fut nommé à plusieurs fonctions sous la*

---

Robert Mongomery heirathete, von welchem sie mehrere Kinder empfing, unter Anderm einen Knaben, welchem der Name James Rousseau Pigott gegeben wurde, „Ce prénom donné à l'un de ses fils semble bien indiquer que la famille Pigott avait un culte pour Rousseau." — [7]) Auf meine Frage über den Verbleib dieser Allegorie antwortete mir Herr Oberst Gautier unter dem 28. Mai 1885: „Elle a été donnée à la Société des Arts de notre ville par M[r] de Constant (beaupère de M[r] Ed. Rigaud et du Colonel L. Rilliet). Elle est sortie des collections de la Société par une aventure très étrange, et elle est aujourd'hui en vente chez un Antiquaire, qui en demande 1500 fr. On s'occupe de la racheter pour la Société." — [8]) Vielleicht geschah die Uebersiedlung im Zusammenhange mit dem in Note 5 erwähnten Todesfalle. — [9]) Argand verheirathete sich also noch während seines Aufent-

*période révolutionnaire (1792—1798). Il fut membre du Comité d'Administration élu en décembre 1792, et en devint le Président en mai 1793; il fut de la Commission Révolutionnaire en 1794, et du Comité Législatif la même année. C'est peut-être pour ce motif que ses concitoyens ont perdu de vue cette personnalité, et peut-être aussi pour cela qu'il quitta Genève en suite, car on ne retrouve plus sa trace. J'ai vu seulement qu'il avait épousé à St-Pierre le 22 Mars 1795 Françoise-Dorothée, fille de feu Jean Blanc, veuve de Joseph Grand* [9]*). Son contrat de mariage est du 12 mars; il se trouve dans les minutes du notaire Rochette. —* ***Jean-Robert paraît être mort à Paris en 1822*"**. Es war mir letztere Mittheilung um so werthvoller, als ein Versuch, das Todesdatum in Paris feststellen zu lassen ganz fehlschlug. Herrn Charles Henry, der sich alle erdenkliche Mühe dafür gab, und sich sogar an die Præfectur wandte, blieb nämlich schliesslich nichts Anderes übrig als mir unter dem 13. Mai 1885 zu schreiben: „Je reçois du Préfet de la Seine une lettre d'après laquelle il faut renoncer à connaître d'après les archives la date du décès d'Argand: *les Archives ont été brûlés en Mai 1872.*" — Leider führten auch die in Stuttgart nach Tochter, Tochtermann und deren allfälligen Nachkommen unternommenen Nachforschungen zu keinem positiven Resultate. Herr Professor Weyrauch hatte mir am 14. Mai 1885 zu schreiben: „Meine Erkundigungen über Felix Bousquet's vermeintlichen Aufenthalt in Stuttgart sind nun zum Abschluss gelangt. Dass keine Nachkommen dieses Namens hier leben, war schon nach den Adressbüchern anzunehmen. Ich wandte mich weiter an ältere Stuttgarter, insbesondere solche, die wie unser Professor für französische Sprache (Hölder) seit lange mit französischen Kreisen Fühlung haben. Niemand will den Namen hier gehört haben. Schliesslich war der bisherige Polizeidirector von Stuttgart (Regierungsrath Schmidhäuser) so freundlich, alle Register einsehen zu lassen, welche nach Lage der Dinge Aufschluss geben konnten. Das Resultat war, dass sich der Name Felix Bousquet nirgends verzeichnet

---

haltes in Genf, und wahrscheinlich mit einer Genferin, so dass die darüber in Notiz 366 gemachten Angaben wesentlich zu bereinigen

fand. Felix Bousquet dürfte hiernach gar nicht oder nur ganz kurze Zeit in Stuttgart gelebt haben. Ich bedaure lebhaft, dass Ihre Hoffnung, mit mir glücklicher als seiner Zeit mit Professor Frisch zu sein, nicht in Erfüllung gegangen ist [10]).“ Wenn nun auch allerdings da und dort noch genauere Nachrichten wünschbar wären, so ist doch immerhin durch gegenwärtige Notiz in Verbindung mit Notiz 366 nunmehr ein ziemlich genügendes Material gegeben, um den von dem sel. Hoüel gewünschten „Aperçu de la vie du savant Genevois“ geben zu können, und ich bedaure nur, dass diess dem leider so frühe Verstorbenen nicht mehr möglich war auszuführen.

400) Am 12. November 1888 verstarb in seinem Heimathsorte Baden nach schweren Leiden der allgemein bekannte und lange Jahre mit Recht hochbeliebte Badearzt Alois Schnebli: Am 9. Februar 1815 daselbst dem Bezirks- und Badearzt Joseph Anton Schnebli (1785 VIII 6 — 1845 XI 6) als zweitältestes von sieben Kindern geboren, hatte er vorerst die Schulen in Baden durchlaufen, — dann unter Pater Girard, Dr. Steiger, Professor Ineichen etc. das Gymnasium in Luzern absolvirt, — und nachher die Hochschule in Zürich bezogen, wo er namentlich durch Schönlein in die Medicin eingeführt wurde, und bald zu dessen Lieblingsschülern zählte. Er trat damals auch dem Zofingerverein bei, und wohl werden sich noch einige Veteranen desselben an die köstliche Episode erinnern, wo am Jahresfeste von 1836 Abends im Rössli in feierlicher Verhandlung dem kleinen Mann der ihn nicht gerade zierende Bocksbart aberkannt und abgeschnitten wurde. Von Zürich ging Schnebli nach Heidelberg ab, — machte dann eine Rheinreise, auf welcher er zu Anfang September 1838 nach Bonn kam, wo ich mich gerade bei meinem im folgenden Winter daselbst verstorbenen Bruder Johannes Wolf auf Besuch befand, so dass wir einige Tage auf gemeinsamen Ausflügen die schon in Zürich geschlossene Freundschaft erneuern konnten, — setzte nachher seine Studien in

---

sind. — [10]) Ist ganz und voll in Erfüllung gegangen; während mir der sel. Prof. Frisch nicht antwortete, gab mir ja Professor Weyrauch vollständigen Aufschluss, so weit er überhaupt gegeben werden konnte; dass er negativ ausfiel, ist nicht seine Schuld.

Berlin fort, wohin auch die ihm ebenfalls von Zürich her befreundeten Alfred Escher und Jakob Blumer von Bonn aus übergesiedelt waren, — und schloss endlich dieselben mit einem Aufenthalte in Paris ab. — Nachdem Schnebli einige Zeit als Assistenzarzt von Dr. Castella im Spital Pourtalès zu Neuenburg gearbeitet hatte, liess er sich 1840 unter Leitung seines Vaters zu Baden als praktischer Arzt nieder, — hatte sich bald sowohl unter den Einwohnern als unter den Badegästen eine zahlreiche und (obschon er viele Hunderte von Kranken unentgeltlich behandelte) lohnende Praxis erworben, — machte sich auch, so lange es ihm zunehmende Kränklichkeit und Abnahme der Kräfte gestatteten, als Bezirksarzt, Spitalarzt und Mitglied der Armenbadcommission verdient, — und wartete überhaupt seinem Berufe bis gegen sein Lebensende hin in treuster und uneigennützigster Weise ab. Nur selten und nur in ganz dringenden Fällen verliess Schnebli seine Patienten auf längere Zeit; etwa abgesehen von dem unfreiwilligen Aufenthalte, welchen er 1844 als Theilnehmer am Freischaarenzuge in der Jesuitenkirche zu Luzern machte, und den Absenzen, welche er als Stabsarzt bei Truppenzusammenzügen, während des Sonderbundsfeldzuges (1847), bei Anlass des Preussenhandels (1856/7) etc. machen musste, war er fast immer zur Hand; dagegen war es ihm in jüngern Jahren eine liebe Erholung an freien und schönen Nachmittagen die Umgebung von Baden (die Lägern mit inbegriffen) nach Pflanzen und Thieren, für die er schon als Schüler von Steiger und Heer grosses Interesse gewonnen hatte, zu durchforschen, und es dürfte namentlich kaum in dieser Gegend ein Pflänzchen geben, dessen Standort und Charakter ihm nicht bekannt gewesen wäre. Auch die Fortschritte seiner Fachwissenschaft verfolgte er fortwährend mit grossem Interesse, wenn er sich auch nicht wie viele jüngere Aerzte beikommen liess, jede neue Heilmethode oder jedes auf den Markt gebrachte Arzneimittel an seinen Patienten zu erproben, sondern wesentlich bei dem durch lange Erfahrung bereits Bewährten stehen blieb. Man kann nur bedauern, dass er sich nie entschliessen konnte, über die vielen Ergebnisse seiner Krankenbehandlung und Naturforschung etwas zu veröffentlichen oder wenigstens niederzuschreiben; doch hat

sich Manches zum Glücke dadurch erhalten, dass er gegentheils im Gespräche sehr mittheilsam, und überhaupt ein vortrefflicher Gesellschafter war. Allerdings ging es in frühern Jahren zuweilen Abends, wo es ihm unter Bekannten auf ein paar Gläschen Goldwändler mehr oder weniger nicht ankam, oft etwas stürmisch her; aber in spätern Jahren wurde er ruhiger, ging überhaupt Nachmittags nur noch selten aus, und beschränkte sich fast ganz darauf, Morgens nach vollendetem Rundgange bei seinen Patienten auf ein Halbstündchen seinen Bekannten unter den Badegästen, im Sommer meist in der heimeligen Veranda des Café Brunner, ein Rendezvous zu geben: Wer, wie ich während meinen vielen Badekuren, diese sog. „Stündchen“ besuchte, wird noch lange mit Vergnügen an die interessante und belehrende Unterhaltung zurückdenken, welche er in denselben fand, und ich darf wohl als Zeugniss dafür erwähnen, dass auch der sel. Alexander Schweizer bei seinem häufigen Aufenthalte in Baden dieselben niemals versäumte. — Ich schliesse mit den zutreffenden Eingangsworten einer in die Neue Zürcher-Zeitung eingesandten Todesanzeige: „Alois Schnebli war eine auch in weitern Kreisen bekannte Persönlichkeit von eigenartig originell derbem Wesen. Niemand, der dem äusserlich wenig ansehnlichen, auch im Hochsommer militärisch bis an den Hals zugeknöpften Manne begegnete, wie er während der Saison seine Besuche von Gasthof zu Gasthof machte, oder auf seinem Rückwege (später häufig in Begleit von Sohn, Grosskindern und seinem treuen Schnauzli) die Limmatallee hinaufschlenderte, suchte in ihm den bedeutenden Arzt, den immer jovial aufgelegten Gesellschafter.“ Die Erde sei ihm leicht.

401) Leider haben die höheren Schulen Zürichs und die mathematischen Wissenschaften in den letzten Monaten wieder schwere Verluste erlitten, indem zwei durch Kenntnisse, Lehrgabe und Pflichttreue gleich ausgezeichnete Lehrer der exakten Wissenschaften im besten Mannesalter abgerufen worden sind. — Zuerst kam die Reihe an Gustav Adolf Meyer von Stein am Rhein: Zu Feuerthalen, welches sein Vater, ein geschickter Landschaftsmaler, während einigen Jahren bewohnte, am 22. Februar 1845 geboren, kehrte er 1847 mit seinen Eltern in die

Vaterstadt Stein zurück, verlebte dort seine Jugendjahre, und besuchte die Elementar- und Realschule. Nach erfolgter Confirmation bezog er 1861 das Gymnasium in Schaffhausen, und bestand im Herbst 1863 die Aufnahmsprüfung in die Fachlehrerabtheilung des schweizer. Polytechnikums, welche er nun während drei Jahren mit musterhaftem Fleisse besuchte, und so auch mir bekannt und lieb wurde. Die Folge von Letzterm war, dass ich ihn nach seinem Austritte aus der Schule, wo gerade an der einige Jahre zuvor von der Schweizer. naturf. Gesellschaft unter meiner Direction auf der Sternwarte in Zürich für unser Land gegründeten meteorologischen Centralanstalt eine (allerdings nur im Vergleich mit der Stelle des Directors, der gar keine Besoldung bezog, anständig honorirte) Assistentenstelle frei war, für dieselbe engagirte. In dieser Stellung blieb er, mich durch pünktliche Arbeit vollständig befriedigend, bis 1870, wo er einem Rufe als Lehrer der Mathematik an das Evangelische Seminar in Unterstrass folgte und so, statt der etwas einförmigen Beschäftigung mit Revision und Zusammenstellung der eingehenden Beobachtungstabellen und daraus gezogenen Mittelwerthe, ein seinen Neigungen besser entsprechendes und auch etwas lucrativeres Arbeitsfeld erhielt, welchem er bis zu seinem am 3. Oktober 1888 nach langer und schwerer Krankheit erfolgten Tode treu blieb. Grosse wissenschaftliche Leistungen hat der Verstorbene allerdings nicht aufzuweisen, da er ganz in seinem Berufe aufging; es bildet aber eine solche Hingabe und Selbstlosigkeit für einen Lehrer der Jugend einen Ehrentitel, welcher mehr wiegt als der vielleicht momentan glänzendere Ruhm, welchen Andere neben und damit oft zum Schaden der Schule zu erhaschen suchen. — Wenige Monate nachdem sich über Meyer das Grab geschlossen, folgte ihm Johann Julius Hämig oder Hemmig von Wetzikon: Zu Hinweil, wo sein Vater sich vorübergehend als Schuster niedergelassen hatte, am 29. Dezember 1842 geboren, durchlief er erst die dortigen Schulen, — trat dann, als etwa nach Mitte der 50ger Jahre seine Familie nach Zürich übersiedelte, in die Industrieschule ein, an deren oberen Classen damals noch der treffliche Gräffe lehrte, — und besuchte nachher die Fachlehrer-Abtheilung des schweizer. Polytechnikums, an welcher er

1864 diplomirt wurde. Nach kurzem Vicariate in Winterthur erhielt er die Hauptlehrstelle für Mathematik am Ryffel'schen Institute in Stäfa, kehrte jedoch schon 1869 nach Zürich zurück, um am Polytechnikum die Assistentenstelle für darstellende Geometrie zu übernehmen, und erwarb sich überdiess 1871 die venia docendi an derselben Anstalt, welche er zuweilen auch noch benutzte, nachdem er 1875 zum Professor der Mathematik an der Industrieschule gewählt worden war. Letztere Stelle bekleidete er bis zu seinem nach längern Leiden am 6. Januar 1889 erfolgten Heimgange und füllte sie, so lange es ihm sein Gesundheitszustand erlaubte, voll und ganz aus. — Hemmig legte ebenfalls den Schwerpunkt seiner Thätigkeit in die Schule, und erwarb sich den Ruhm eines ebenso gewissenhaften, als anregenden und dienstfertigen Lehrers; jedoch erlaubte ihm seine etwas mehr Musse bietende Stellung in Verbindung mit grosser Arbeitskraft, unbeschadet seiner Wirksamkeit als Lehrer und Docent, nebenbei einige kleinere aber bemerkenswerthe wissenschaftliche Arbeiten auszuführen und zu publiciren: So gab er schon 1864—65 an die „Nouvelles Annales" (Vol. 23—24) Lösungen einiger analytisch-geometrischer und zahlentheoretischer Aufgaben ab, — so veröffentlichte er 1872 in der Zeitschrift für Mathematik und Physik eine sehr hübsche Abhandlung unter dem Titel „Die dreiseitige körperliche Ecke", — so übergab er mir 1875 eine ebensolche, welche ich unter dem Titel „Transformation der projektivischen Coordinaten" in die Vierteljahrschrift einrückte, und später Prof. Fiedler unter Hemmig's Namen in die dritte Auflage seiner darstellenden Geometrie (Bd. 3, Art. 153) aufnahm; auch in der 1882 erschienenen, von Prof. Fiedler bearbeiteten deutschen Ausgabe von Salmons analytischer Geometrie der höhern Curven findet sich ein höchst origineller Zusatz von Hemmig, — dagegen blieb leider ein von ihm 1886 begonnenes Lehrmittel der darstellenden Geometrie unvollendet.

402) Die Neue Zürcher-Zeitung brachte 1889 IV 2 folgenden, offenbar von kundiger Hand geschriebenen kurzen Nekrolog des am 30. März verstorbenen Ingenieur Caspar Wetli: „Wetli wurde am 1. September 1822 in Männedorf geboren, besuchte die dortigen Schulen, hernach die obere Industrieschule in Zürich,

hörte, nachdem er im Jahre 1842 die Maturitätsprüfung an der hiesigen Universität absolvirt hatte, namentlich philosophische Vorlesungen und widmete sich daneben in den Sommermonaten topographischen Aufnahmen eines Theils der durch ihre exakte und saubere Ausführung noch jetzt als die beste ihrer Art anerkannten zürcherischen Kantonskarte. Seine spätere verdienstvolle Thätigkeit im Eisenbahnwesen, namentlich als Oberingenieur für den Bau der Glattthalbahn Wallisellen-Rapperswyl, als Verfasser von Studien für eine östliche Alpenbahn Chur-Lukmanier und Greina-Bellinzona-Locarno, sowie insbesondere für die Gotthardbahn von Flüelen nach Bellinzona, Lugano und Chiasso, sowie als Leiter des Baues eines Theils der Tessiner Thalbahnen ist weitern Kreisen bekannt.[1]) — In seiner Stellung als Strassen- und Wasserbauinspektor des Kantons Zürich, in welche er 1869 berufen wurde, war er anfänglich hauptsächlich für die Entwicklung des Eisenbahnwesens und seit 1876 fast ausschliesslich mit Projektirung und Leitung der umfassenden Flusskorrektionen des Kantons thätig. In letzterer Eigenschaft hat er sich um den Kanton Zürich ein bleibendes Verdienst erworben.[2]) Leider war es ihm nicht mehr vergönnt, dieses sein bedeutendstes Werk vollendet zu sehen. Es hat desshalb nicht nur seine Familie und alle diejenigen, welche ihm näher standen, sondern insbesondere auch der Kanton, dessen oberster Techniker der Verstorbene war, einen unersetzlichen Verlust erlitten. — Schreiber dieser Zeilen hatte das Glück, mit Wetli in engem beruflichen Verkehr zu stehen und hat in ihm nicht nur den eminent tüchtigen, mit klarem Verstande und einem eisernen Willen ausgerüsteten Techniker, sondern auch, bei aller ihm eigenen Kürze im Umgang, den allezeit wohlwollenden Vorgesetzten und Berather schätzen gelernt." — Ich habe dem Vorstehenden noch beizufügen, dass Wetli sich etwa 1849 (v. Nr. 240 dieser Notizen) auch das Verdienst erwarb, den kurz

---

[1]) Vgl. seine beiden Schriften „Resultate der Eisenbahnstudien über die Alpen vom Langensee nach Chur. Zürich 1859 in 8", — und: „Die technischen Vorarbeiten der Gotthardbahn. Zürich 1876 in 8." — [2]) Vgl. auch seine Schrift „Die Bewegung des Wasserstandes des Zürichsees während 70 Jahren und Mittel zur Senkung

zuvor wieder der Vergessenheit entrissenen Oppikofer'schen Planimeter dadurch wesentlich zu verbessern, dass er dem nur etwa $9^1/_2{}^\circ$ betragenden Winkel, welcher anfänglich für den Kegel gewählt worden war, einen Rechten substituirte, d. h. die Kegelfläche durch eine Ebene ersetzte. Allerdings stellte sich aber auch dann noch der Preis eines solchen Instrumentes zu hoch um eine allgemeine Verbreitung zu ermöglichen, und als überdiess etwa 1855 Amsler seinen zierlichen und relativ billigen Polarplanimeter erfand, konnte dasselbe neben diesem Concurrenten absolut nicht mehr bestehen.[3]) — Für weitere Details verweise ich auf den seither in der Schweizer. Bauzeitung erschienenen ausführlichern Nekrolog, der namentlich über die Eisenbahnstudien und Flusskorrektionen eingehend berichtet, auch mit einem wohlgelungenen Bilde des Verstorbenen geziert ist.

403) Herr Oberbibliothekar Dr. Sieber in Basel hat mir auf meinen Wunsch ein der dortigen Universitätsbibliothek aus dem Staatsarchive zugekommenes Manuscript zur Einsicht gesandt, welches den Titel „Graffenried's Arithmetik" trägt, und aus dem 17. Jahrhundert stammen mag. Ich hoffte in demselben, sei es das Originalmanuscript der durch Rudolf von Graffenried (vgl. Biogr. I) unter dem Titel „Arithmetica logistica popularis libri IV. Bern 1619 in 4" herausgegebenen, für die Geschichte der Arithmetik ganz interessanten Schrift, sei es sogar den Entwurf zu einer allfällig beabsichtigten neuen Ausgabe zu finden; es enthält jedoch nur, wie mir übrigens schon Herr Dr. Sieber bei Uebersendung bemerkte, einen kurzen, 71 Seiten in $^1/_2$ fol. beschlagenden Auszug aus einzelnen Abschnitten von Graffenried's Buche, und ist kaum von irgend welcher Bedeutung: Meine Hoffnung ist somit total zu Wasser geworden.

404) Da ich mit Vergnügen sehe, dass meine Beiträge zur schweizerischen Kulturgeschichte immer mehr beachtet und benutzt werden, so will ich dem gegründeten Wunsche der Interessenten, eine leichtere Uebersicht über diese zerstreuten Notizen zu erhalten, gerne dadurch entgegenkommen, dass ich in

---

seiner Hochwasser. Zürich 1885 in 4." — [3]) Für seine „Grundzüge eines neuen Lokomotiv-Systems für Gebirgsbahnen. Zürich 1868 in 8" verweise ich auf das „Bern 1869 in 8" ausgegebene „Gutachten" von Zeuner, Veith, Pestalozzi und Culmann.

gegenwärtiger Nummer das früher in den Berner Mittheilungen und seither in der Zürcher Vierteljahrschrift ausserhalb der für die Notizen gebrauchten Nummernfolge Gegebene in chronologischer Ordnung kurz resümire und sodann unter der folgenden Nummer im Anschlusse an das in Nr. 301 für die dreihundert ersten Nummern gegebene alphabetische Register für die seitherigen Nummern fortführe. — In den von 1843 bis 1854 von mir redigirten und seither ununterbrochen fortgeführten Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern finden sich folgende hier in Frage kommende Notizen:

**A. 1843.** Ueber *Peter Boren's* Sturz in den Grindelwald-Gletscher.

**A. 1844.** *Notizen zur Geschichte der Vermessungen in der Schweiz* (seither für mein grösseres Werk von 1879 benutzt).

**A. 1845.** *Auszüge aus Samuel Königs Briefen an Albrecht von Haller, mit litterarisch-historischen Notizen* (grösstentheils für Biogr. II benutzt). — Michael Zingg (für Biogr. III benutzt). — *Johann Heinrich Lambert* (einige Stammbuch-Verse). — *Conrad Dasypodius* (für Biogr. III benutzt).

**A. 1846.** *Auszüge aus Briefen an Albrecht von Haller, mit litterarisch-historischen Notizen* (sie sind in den Jahrg. 1847—48 fortgesetzt und zum Theil für die Biographien benutzt; unter den Correspondenten erscheinen die Schweizer: Fr. Benoit, *Ch. Bonnet,* M. A. Cappeler, P. de Crousaz, Sam. Engel, Leonh. Euler, *Joh. Gessner,* Pet. Giller, G. E. Haller, Herrenschwand, Em. König, *Sam. König,* de La Chenal, *Joh. Heinr. Lambert, Barth. Micheli du Crest,* Fr. Moula, Chr. Ramspeck, *H. B. de Saussure,* Gabr. de Seigneux, Th. Spleiss, Ben. Stähelin, *Joh. Georg Sulzer,* E. Thurneyser, *Aug. Tissot,* R. Valtravers, J. Vernet und *Joh. Georg Zimmermann*). — *Ueber elektrische Maschinen aus Papier* (der Artikel beansprucht die Priorität für Joh. Jakob Mumenthaler in Langenthal). — *Joost Bürgi und der Proportionalzirkel* (der Artikel hebt namentlich den principiellen Unterschied zwischen Bürgi's Reductionszirkel in Form eines Doppelzirkels mit beweglichem Kopfe und dem Proportionalzirkel Galileis in Form eines Zollstabes hervor, so dass von einem Prioritätsstreite keine Rede sein kann; er wurde für Biogr. I benutzt). — *Conrad Gyger und seine Zürcher-Karte* (für Biogr. II benutzt).

**A. 1847.** *Zur Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft* (zum Theil für Biogr. II benutzt). — *Joh. Kaspar Horner* (für Biogr. II benutzt). — *Joh. Rudolph von Graffenried aus Bern und Joh. Heinrich Rahn aus Zürich* (für Biogr. I und IV benutzt). — *Johann Albrecht Euler* (zwei Briefe desselben an Kästner).

**A. 1848.** *Ueber den gelehrten Briefwechsel der Bernoulli* (ein auch als Brief versandter Aufruf zur Auffindung desselben, der dann durch verschiedene Journale ebenfalls reproducirt wurde, und schliesslich, wenn auch erst (vgl. Zürch. Viert. 1876 pag. 384—86) 1877, dazu führte, die Originalien im Archive der Stockholmer Academie zu entdecken, nachdem schon 1870 (vgl. Notiz 180) eine Reihe von Copien und Excerpten in Gotha aufgefunden worden waren). — *Historische Notiz über die Sternwarte in Bern* (zum Theil für Biogr. II benutzt). — *Ueber Bürgi's Logarithmen* (in Biogr. I benutzt). — *Erinnerungen an Johannes I Bernoulli aus Basel* (theilweise in Biogr. II benutzt). — *Michael Zingg über den Kometen von 1661* (zum Theil in Biogr. III benutzt).

**A. 1849.** *Briefe von Fontana und Schwab an Kästner* (der Erste betrifft Lambert, der zweite Lhuilier). — *Ueber die älteste Cometen-Litteratur der Schweiz* (behandelt den angeblich von Eberhard Schleusinger verfassten „Tractatus de Cometis, speciatim de Cometa A. C. 1472“ und die von Paracelsus verfasste „Usslegung des Commeten erschynen A. 1531“; wurde zum Theil in Biogr. III benutzt). — *Brief von Jakob Hermann an Bourguet* (ein Beitrag zur Geschichte der Erfindung der Differentialrechnung.

**A. 1850.** *Jakob Rosius* (grossentheils für Biogr. I benutzt). — *Ueber eine bibliographische Kuriosität* (betrifft B. Leemann's Tractat über die Sonnenuhren; wurde zum Theil in Biogr. II benutzt). — *Auszüge aus Briefen* (zwei Briefe von Jak. Hermann an Bourguet; sodann Auszüge aus der Correspondenz J. S. Wyttenbach's, darunter Briefe der Schweizer P. Decandolle, J. A. Deluc, E. Develey, J. C. Escher v. d. L.; G. S. Gruner, Hirzel, A. Höpfner, Jurine, H. B. de Saussure, Pl. a Specha, D. Sprüngli, Tribolet, A. Wanger). — *Samuel König aus Bern* (Nachträge zu dem A. 1845 und 1846 Mitgetheilten; namentlich zwei Briefe von König an Joh. Gessner).

**A. 1851.** *Auszüge aus Briefen* (aus Correspondenz Wyttenbach, Briefe von Bonstetten, Clairville, J. C. Escher v. d. L., Exchaquet, J. C. Füssli, Gaudy, Hirzel, Jurine, Joh. v. Müller und H. B. de Saussure; ferner Briefe von C. U. v. Salis an Escher v. d. L., Joh. III Bernoulli an Jetzler, S. Lhuilier an Prévost, J. C. Horner und R. Hassler an Trechsel, J. A. Deluc II. an Fischer). — *Ein verloren geglaubter Brief Lamberts an Joh. Gessner* (von Augsburg im October 1759 datirt; dabei eine scharfe Zurechtweisung Joh. III Bernoulli durch seinen Vater Joh. II). — *Zwei Briefe aus Christoph Jezlers Correspondenz* (der eine ist ein längerer Brief Leonh. Euler's an Jezler, Berlin 1765 V 4 datirt; der andere ein interessanter Reisebericht, welchen Jezler aus Schaffhausen 1776 XI 27 an Joh. Gessner erstattete). — *Auszug aus Joh. II Bernoulli's Reisejournal vom Jahre 1733* (beschlägt dessen in Gemeinschaft mit Bruder Daniel ausgeführte Rückreise von Danzig über Gröningen und Paris nach Basel). — *Ein Brief Johannes I Bernoulli* (aus Basel 1733 VII 15 an Joh. Gessner geschrieben). — *Anna Barbara Reinhart von Winterthur* (in Biogr. I benutzt). — *Fernerer Beitrag zur Kenntniss alter Schweizer-Kalender* (betrifft Basler-Kalender aus den Jahren 1677—88). — *Ueber den Oppikofer'schen Planimeter* (zum Theil in Biogr. II und Handbuch I 192 benutzt). — *Nachträgliche Notizen über Joh. Gessner* (schliesst sich an mein 1846 geschriebenes Lebensbild Gessner's an und wurde wie dieses in Biogr. I benutzt). — *Verschiedenes* (enthält Notizen über Andreas Wirz, einen in Holstein niedergelassenen Schweizer-Uhrmacher Armand, einige Raritäten der Universitätsbibliothek in Basel, etc.). — *Simon Lhuilier* (wurde, sowie die 1852 gegebene Forts., grossentheils für Biogr. I benutzt).

**A. 1852.** *Auszüge aus Briefen* (aus Correspondenz von Dan. Huber Briefe von J. A. Deluc, Joh. Feer, Nic. Fuss und *J. C. Horner;* ferner Brief von Micheli du Crest an Joh. Gessner; ferner aus Correspondenz von Sam. Wyttenbach Briefe von S. Engel, Jurine, J. H. Orell, Senebier, Pl. a. Specha, Steinmüller und Struve; endlich einige Bruchstücke von Wyttenbach selbst). — *Christian Wursteisen von Basel* (grösstentheils für Biogr. II benutzt). — *Ueber die Sonnenfinsterniss von 1706*

*und die Vertheilung der Gewitter in Zürich nach Beobachtungen von 1683 bis 1718.* (Für die Sonnenfinsterniss werden namentlich die Berichte von J. J. Scheuchzer und J. H. Fries benutzt, und die Vertheilung der Gewitter basirt ebenfalls auf den von Letzterm hinterlassenen Aufzeichnungen.)

**A. 1853.** *Auszüge aus Briefen* (aus Correspondenz von *Micheli* du Crest mit den Baslern Bavier, J. J. Huber, Schorndorf und Socin; ferner Briefe von J. Linder an D. Huber, D. Huber an J. B. Merian, Chr. v. Mechel au Wyttenbach, L. Euler an Schorndorf, und von Dan. Bernoulli an X von 1769 XII 27; im Anschlusse einige Gedankensplitter von S. Lhuilier und eine Notiz von J. H. Fries über die Einführung des sog. Reichskalenders in der Schweiz). — *Verschiedene Notizen und Nachträge* (betreffend R. von Graffenried, Sam. König, Paracelsus, Nicol. I Bernoulli und S. Lhuilier). — *Jahr-Rodel von Hans und Abraham Wieniger, Schulmeistern zu Bedderkinden (1716—1770)* (enthält viele interessante Einzelnheiten). — *Johann Baptist Cysat* (für Biogr. I benutzt).

**A. 1854.** *Verschiedene Notizen und Nachträge* (betreffend C. Dasypodius und Js. Habrecht, J. J. Fäsi, L. Euler, Sim. Grynæus, Jos. Simmler, B. Leemann, Mart. Planta, Nic. Fatio, Ludw. Lavater, Paul Guldin, Sam. König, Paul und Leonh. Euler, H. Rahn, Fr. Gringalet, Christ und Ulr. Schenk, G. Tribolet, Th. Spleiss, A. Wirz, J. J. Girtanner, A. Höpfner).

**A. 1855.** *Zur Erinnerung an Jakob Bernoulli* (eine Festrede zur 200jährigen Geburtstagsfeier). — *Joh. Jakob Sprüngli und seine klimatologischen Beobachtungen in den Jahren 1759 bis 1802* (die biogr. Notizen in Biogr. III benutzt). — *Samuel Studer und seine meteorologischen Tagebücher* (in Biogr. III benutzt). — *Verschiedene Notizen und Nachträge* (betreffend Paracelsus, J. J. Huber, J. G. Tralles und J. Habrecht). — *Zwei Briefe von Trechsel an Feer* (zum Theil in Biogr. II und in Gesch. d. Verm. benutzt). — *Verschiedene Notizen und Briefauszüge* (Briefe von *Auguste Reizenstein* an Joh. Gessner, von C. Lardy an Delaharpe über H. Struve; Notizen zur Geschichte der meteorol. Beobachtungen der Schweiz und über das Wandern des Grindelwald-Gletschers).

**A. 1856.** *Franz Samuel Wild von Bern* (grösstentheils für Biogr. II benutzt).

In unserer **Vierteljahrsschrift** publicirte ich abgesehen von den seit 1861 unter dem Titel *Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte* unter fortlaufenden Nummern gegebenen Nachträgen zu meinen *Biographien* noch folgende dieselben ergänzende Artikel, auf welche ich allerdings zum Theil schon in Notiz 232 verwiesen habe:

**A. 1856.** *Zur Geschichte der Optik* (über die von Kasp. Schmuz verfertigten Fernröhren). — *Der grosse Schweizerische Atlas und die damit in Verbindung stehenden Karten einzelner Kantone* (zum Theil für Geschichte der Vermessungen benutzt; dieser Artikel handelt speciell auch von der unter Leitung von Joh. Wild bearbeiteten zürch. Kantonskarte). — *Daniel-Edouard Reynier* (nach einem Briefe von Pfarrer Gagnebin in Planchettes). — *Auszug aus Guggenbühl's Wynrechnung der Stadt Zürich (1421—1632)* (enthält manche interessante Nachrichten). — *Notizen und Briefe* (Notizen über L. Lavater und J. Ceporinus; Briefe von Jalabert an Micheli du Crest und von A. Argand an Fr. S. Wild).

**A. 1857.** *Daniel Bernoulli als Astronom* (in Biogr. III benutzt). — *Notizen und Briefe* (Notizen über Jak. Bernoulli, Nic. Fatio und Seb. Münster; Briefe von A. Argand, Jos. v. Planta und J. G. Tralles an Fr. S. Wild).

**A. 1858.** *Ueber die bisherigen Bestimmungen der geographischen Lage von Zürich* (in Gesch. d. Verm. benutzt). — *Briefe* (von J. Engel an Fr. S. Wild).

**A. 1859.** *Briefe* (von Fort. de Felice, J. R. *Jeanneret*, J. A. Mallet und J. G. Sulzer an Christ. Jetzler).

**A. 1860.** *Briefe* (von Fort. de Felice, Hegner, Jeanneret, J. Linder und Sulzer an Chr. Jetzler, — von M. A. Pictet und J. G. Tralles an Fr. S. Wild).

**A. 1861.** *Briefe* (von Th. Zwinger an Scheuchzer, Bonnet an Haller, Jetzler an Brander, Trechsel an Horner).

**A. 1865.** *Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek in Winterthur* (geben für die Jahre 1093—1715 manche interessante Notizen).

**A. 1866.** *Die ältern Sternwarten Zürichs und die neue Sternwarte des Polytechnikums* (für die Gesch. d. Verm. benutzt).

**A. 1872.** *Joost Bürgi's Arithmetik und seine Methoden zur Berechnung eines grossen Canon Sinuum* (bildet einen ersten und sehr wichtigen Nachtrag zu der Biographie dieses hochverdienten Mannes). — *Geschichte der von Tycho, Wittich und Bürgi als Vorläuferin der Logarithmen erfundenen Prostaphæresis* (zweiter Nachtrag für Bürgi).

**A. 1873.** *Die Verbesserungen der Instrumente durch Tycho, Bürgi, Morin, Gascoigne, Picard, Vernier, Thévenot und Hugens* (dritter Nachtrag für Bürgi). — *Historische Studie über den Freiherrn von Zach und seine Zeit* (enthält auch manche Beiträge zur Biographie von Hofrath J. C. Horner).

**A. 1874.** *Brief von Alfr. Gautier* (an mich 1874 V I geschrieben).

**A. 1876.** *Die Correspondenz von Johannes Bernoulli* (detaillirte, an Notiz 180 anknüpfende Anzeige, dass dieselbe schliesslich in der Bibliothek der k. schwedischen Academie der Wissenschaften in Stockholm aufgefunden worden ist).

**A. 1877.** *Aus einem Schreiben von Herrn H. Gylden, Director der Sternwarte in Stockholm* (datirt von 1877 V 1, und bezieht sich auf den Bernoulli'schen Briefwechsel). — *Die hessischen Sternverzeichnisse* (zum Theil als vierter Nachtrag für Bürgi zu betrachten). — Artikel 201 des Sammlungsverzeichnisses gibt unter anderm auch Nachricht über den Uhrmacher *Johannes Meylin* von Zürich. — *Instruction für Horner* (als Schiffsastronom von Krusensterns Expedition).

**A. 1884.** *Neue Beiträge zur Geschichte des Gothaer-Congresses von 1798* (enthält Beiträge zur Biographie von Horner).

**A. 1886.** *Versuch einer Ehrenrettung für Nicolaus Reymers* (zum Theil als fünfter Nachtrag für Bürgi zu betrachten).

**A. 1887.** *Neuer Beitrag zur Geschichte der Pendeluhren* (zum Theil als sechster Nachtrag für Bürgi zu betrachten).

**A. 1888.** *Aus einem Notizbuche von Joh. Feer* (Nachtrag für Feer). — *Ueber die Rechtschreibung des Namens von Joost Bürgi* (als siebenter Nachtrag für die Biographie von Bürgi).

405) Ich lasse hier eine Fortsetzung des unter Nr. 301 für 1—300 gegebenen Registers folgen, auf dasselbe insofern zurückgreifend, als ich den dort schon vorkommenden Namen ein * beisetze — und die unter 404 gegebene Aufzählung insoweit

berücksichtigend, dass ich den gleichnamigen Artikeln ein E folgen lasse. Ich erhalte so für 302 bis 403 folgendes Verzeichniss:

---

Zum Schlusse mag noch beigefügt werden, dass

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nr. 302—317, | 1881, | in Band | 26 |
| „ 317—336, | 1882, | „ „ | 27 |
| „ 336—352, | 1883, | „ „ | 28 |
| „ 352—368, | 1884, | „ „ | 29 |
| „ 369—376, | 1885, | „ „ | 30 |
| „ 376—380, | 1886, | „ „ | 31 |
| „ 381—387, | 1887, | „ „ | 32 |
| „ 387—405, | 1888, | „ „ | 33 |

dieser Vierteljahrsschrift abgedruckt wurden.



# Vierteljahrschrift

der

# Naturforschenden Gesellschaft

in

# ZÜRICH.

Redigirt

von

**Dr. Rudolf Wolf,**

Prof. der Astronomie in Zürich.

Dreiunddreissigster Jahrgang. Drittes und viertes Heft.

**Zürich.**

In Commission bei S. Höhr.

1888.



# Inhalt.





---

Druck von Zürcher und Furrer.



